



*Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos,
Canales y Puertos.*
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



Proyecto de regeneración de la playa de San Lorenzo (Gijón)

Trabajo realizado por:
Raúl Acosta Carrillo

Dirigido:
Raúl Medina Santamaría
Amador Gafo Álvarez

Titulación:
**Máster Universitario en
Ingeniería de Caminos, Canales y
Puertos**

Santander, Septiembre de 2018

TRABAJO FINAL DE MASTER



PROYECTO DE REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE SAN LORENZO (GIJÓN)

AUTOR: Raúl Acosta Carrillo

DIRIGIDO: Raúl Medina Santamaría, Amador Gafo Álvarez

Septiembre de 2018

PALABRAS CLAVE: regeneración, estabilización, playa, dragado, vertido,
arena, Gijón

RESUMEN:

El siguiente documento denominado como Trabajo Final de Máster, desarrollado dentro de la titulación de Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, ha sido elaborado por el alumno Raúl Acosta Carrillo y dirigido por el profesor Raúl Medina Santamaría, del departamento de Ingeniería de Costas, y por el profesor Amador Gafo Álvarez, del departamento de Proyectos de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de Santander.

Este proyecto trata sobre la regeneración de la playa de San Lorenzo, la cual se encuentra situada al este de la ciudad de Gijón (Asturias). La principal motivación de llevar a cabo el proyecto es la obligatoriedad establecida por la declaración de impacto ambiental del proyecto de ampliación del puerto del Musel, situado también en esta ciudad, de llevar a cabo un estudio de la afección de esta nueva construcción sobre la playa.

La ampliación del puerto se desarrolla como resultado del crecimiento de la actividad de éste, quedando obsoletas las instalaciones actuales, motivando así la construcción de una nueva zona portuaria, quedando así definido un nuevo dique de abrigo con una longitud de 3850 m, conformando una darse de 145 Ha.

Antes de la ampliación del puerto, los principales elementos que definen la configuración de la playa son la alineación NW-SE de la unidad fisiográfica Cabo Peñas-Cabo San Lorenzo (el Cabo Peñas ofrece un abrigo frente a los temporales), la batimetría

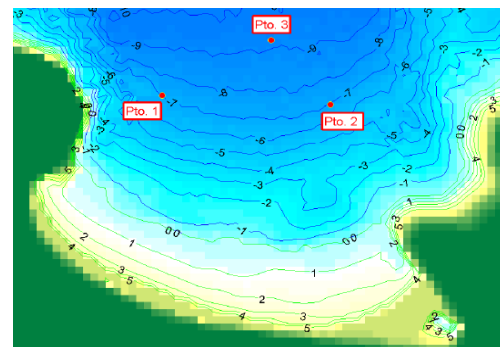


de ésta (provoca la refracción del oleaje), la batimetría rocosa irregular con escasos depósitos arenosos (provoca la rotura del oleaje), la presencia del bajo de las Amosucas (variabilidad transversal de la altura de ola), la influencia de los dos accidentes que limitan lateralmente la playa (concentración local de energía del oleaje) y la presencia de la desembocadura del río Piles en la zona oriental de la playa (agente modelador puntual).

Una vez terminada la ampliación del puerto, el nuevo dique se definirá como otro agente moldeador de la playa. Es decir, afectará al oleaje incidente de la zona, provocando cambios, tanto en el perfil como en la planta de la playa. Estos cambios tienen una influencia muy pequeña sobre la playa de San Lorenzo, pero hay que tenerlos en cuenta. Así, se presenta una relación con los parámetros que se verán modificados:

| Pto. | Flujo medio | | H _{s12} (m) | |
|------|-------------|--------|----------------------|--------|
| | Actual | Futura | Actual | Futura |
| 1 | N6.5E | N9.8E | 2,32 | 2,23 |
| 2 | N1.1W | N0.7W | 2,59 | 2,43 |
| 3 | N1.6E | N2.9E | 2,61 | 2,58 |

Tabla 1 - Variación del flujo medio y altura de ola.



Como se ha mencionado previamente, estas variaciones provocarán un cambio, tanto en el perfil como en la planta de la playa, dando lugar a un giro de la línea de costa en la dirección de las agujas del reloj y una ligera rigidización del perfil de la playa.

Ahora bien, para llevar a cabo la regeneración de la playa, se han establecido una serie de criterios a tener en cuenta, los cuales son los siguientes:

- Ningún punto de la playa futura debe sufrir un retroceso de su línea de costa con respecto a su situación actual.
- La funcionalidad de la playa y los usos que ésta ofrece en la actualidad no deben ser modificados.

Así, la regeneración consistirá en un aporte de arena sobre la playa, a fin de evitar que se dé un retroceso de la línea de costa. Además, respecto a que cambie el uso de la misma, se utilizará una arena de aportación de características similares a la existente en la playa ($D_{50}=0,3$ mm), así, no variará la pendiente de la playa por verter una arena con distinto parámetro de caída de grano.

Esta arena de aportación se conseguirá de un banco de sedimento localizado en las proximidades de la playa, a una profundidad media de unos 33 m, con unas dimensiones de 180000 m² y unas características similares a las de la playa. Debido a que la capa más superficial del banco (1,5 m) corresponde a un material muy fino, éste se dragará y verterá en una fosa próxima, dragando el metro siguiente de material, correspondiente a la arena de vertido. De este modo, el material total será el que se marca a continuación:



| Arena. Tipo | Volumen (m ³) |
|----------------------------------------|---------------------------|
| Actividad 1: Arena compuesta por finos | 270.000 |
| Actividad 2: Arena de vertido en playa | 150.000 |
| Total | 420.000 |

Tabla 2 - Material dragado.

Esta actividad se llevará a cabo mediante una draga con una capacidad de carga de más de 100 m³, que retirará material del fondo marino y lo depositará en la fosa (finos) y en la playa. El vertido en playa se ayudará de una tubería flotante que bombeará el material de la cántara hasta la playa, donde se acopiará y será colocado mediante retroexcavadora y colocado mediante motoniveladora. Así, los trabajos relativos en este proyecto se llevarán a cabo durante 12 meses, 8 de los cuales relativos al dragado y vertido de los finos y 5 de ellos al dragado y vertido del material de la playa (el octavo mes es comienza con la actividad 1 y termina con el comienzo de la actividad 2).

Así, el coste general para llevar a cabo estas actividad a fin de poner solución a los cambios derivados de la ampliación del puerto del Musel, además de llevar a cabo otras actividades complementarias como la seguridad y salud en obra, la gestión de los residuos generados, el control de calidad o las actuaciones en periodo de garantía, es de 3.204.675,70 €, siendo éste el Presupuesto de Ejecución Material, ascendiendo la cifra a 4.614.412,52 € en lo que a Presupuesto Base de Licitación se refiere.



PROJECT OF REGENERATION OF SAN LORENZO BEACH (GIJÓN)

AUTHOR: Raúl Acosta Carrillo

DIRECTED BY: Raúl Medina Santamaría, Amador Gafo Álvarez

September of 2018

KEY WORDS: regeneración, estabilización, playa, dragado, vertido, arena,
Gijón

ABSTRACT:

The following document named as Master's Final Project, developed within the certification of Master's Degree in Civil Engineering, has been prepared by the student Raúl Acosta Carrillo and directed by Professor Raúl Medina Santamaría, of the Department of Coast Engineering, and by Professor Amador Gafo Álvarez, of the Department of Projects of the Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos of Santander.

This project deals with the regeneration of the beach of San Lorenzo, which is located on the east of the city of Gijón (Asturias). The main motivation to carry out this project is the obligation established by the declaration of environmental impact of the proposed project of the expansion of the El Musel port, which is also in this city, to carry out a study on the status of this new construction on the beach .

The expansion of the port is developed as a result of the growth of the activity of it, not being enough useful the current infrastructures. Therefore, it will be build a new port area, being well defined a new breakwater with a length of 3,850 m, forming a new area of 145 Ha.

Before the expansion of the port, the main elements that define the configuration of the beach are the NW-SE alignment of the Cabo Peñas Cabo-San Lorenzo physiographic unit (Cabo Peñas offers a protection against the rough weather), the bathymetry of this (causes the refraction of the waves), the rocky irregular bathymetry with small sandy deposits (causes the break of the waves), the presence of 'bajo de las Amosucas' (causes the transversal variability of the wave height), the influence of the two accidents that limit laterally the beach (local concentration of



energy of the waves) and the presence of the mouth of the 'río Piles' on the east part of the beach (punctual agent of modeling).

Once the extension of the port has been completed, the new pier will be defined as another beach molding agent. That is, it will affect the incident waves in the area, causing changes, both in the profile and on the beach floor. These changes have a very small influence on San Lorenzo beach, but we must take this into account. Therefore, a relation will be presented with the parameters that will be modified:

| Point | Average flow | | H _{s12} (m) | |
|-------|--------------|--------|----------------------|--------|
| | Actual | Futura | Actual | Futura |
| 1 | N6.5E | N9.8E | 2,32 | 2,23 |
| 2 | N1.1W | N0.7W | 2,59 | 2,43 |
| 3 | N1.6E | N2.9E | 2,61 | 2,58 |

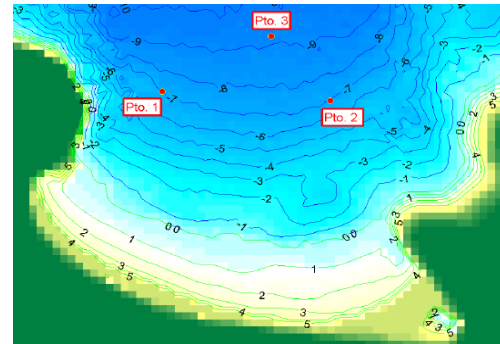


Table 3 – Variability of the average flow and height wave..

As mentioned above, these changes lead to a change, both in the profile and the plant of the beach, resulting in a rotation of the coastline in the clockwise direction and a slight stiffening of the profile of the beach.

Now, to carry out the regeneration of the beach, a series of criteria have been established to take into account, which are the following:

- No point on the future beach should suffer a decline of its coastline with respect to its current situation.
- The functionality of the beach and the uses it currently offers should not be modified.

Therefore, the regeneration will consist of a contribution of sand on the beach, in order to avoid a backward movement of the coast. In addition, regarding that the use of the beach must not change, the sand of contribution that will be used will have similar characteristics to the existent one on the beach ($D_{50} = 0,3$ mm), thereby, the slope of the beach will not vary for pouring a sand with different parameter of grain fall.

This contribution sand will be obtained from a sediment bank located in the vicinity of the beach, at an average depth of approximately 33 m, with dimensions of 180000 m² and similar characteristics to those existing of the beach. The most superficial layer of this sediment bank (1,5 m) corresponds to a very fine material, that will be dredged poured in a nearby pit, dredging the following meter of material, which corresponds to the deposition of the right sand. In this way, the total material will be the one marked below:



| Sand. Type | Volume (m ³) |
|------------------------|--------------------------|
| Activity 1: Fine sand | 270.000 |
| Activity 2: Right sand | 150.000 |
| Total | 420.000 |

Table 2 - Dredged material.

This activity will be carried out by dredging boat with a loading capacity of more than 100 m³, which will remove material from the seabed and will deposit it in the pit (fines) and on the beach. The spill on the beach will be assisted by a floating pipe that will pump the material from the boat to the beach, where it will be collected and placed by a backhoe and placed by a bulldozer. Thus, the relative works in this project will be carried out during 12 months, 8 of which related to the dredging and dumping of the fines and 5 of them to the dredging and dumping of the material of the beach (the eighth month is the end of the activity 1 and ends with the beginning of activity 2).

Therefore, the general cost to carry out these activities in order to solve the changes arising from the expansion of the Musel port, apart of carrying out other complementary activities such as health and safety on construction, the management of waste generated, the quality control or the actions in guarantee period, is 3.204.675,70 €, this being the Material Execution Budget, amounting to 4.614.412,52 € in what the Base Bidding Budget refers to.



PLAYA DE SAN LORENZO (GIJÓN)

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNIVERSIDAD DE CANTABRIA | |
| ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS | |
| ÁREA DE OBRAS MARÍTIMAS Y PROYECTOS | |
|  | |
| TIPO | TRABAJO FINAL DE MÁSTER |
| | INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS |
| TÍTULO en castellano | REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE SAN LORENZO |
| TÍTULO en inglés | REGENERATION OF SAN LORENZO BEACH |
| PROVINCIA | ASTURIAS |
| TÉRMINO MUNICIPAL | GIJÓN |
| TOMO | I (Y ÚNICO) |
| DOCUMENTOS | DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DOCUMENTO Nº 2 PLANOS DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DOCUMENTO Nº 4 PRESUPUESTO |
| GRUPO | OBRAS MARÍTIMAS Y PROYECTOS |
| AUTOR | RAÚL ACOSTA CARRILLO |
| PRESUPUESTO | FECHA |
| P.B.L 4.614.412,54 € | SEPTIEMBRE de 2018 |



ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº1 – MEMORIA

➤ MEMORIA DESCRIPTIVA

➤ ANEJOS A LA MEMORIA

- Anejo nº1 – Introducción y antecedentes
- Anejo nº2 – Marco geográfico y oceanográfico
- Anejo nº3 – Geología y geotecnia
- Anejo nº4 – Climatología
- Anejo nº5 – Granulometría
- Anejo nº6 – Batimetría
- Anejo nº7 – Dinámica marina
- Anejo nº8 – Morfología de la playa
- Anejo nº9 – Dinámica litoral futura
- Anejo nº10 – Regeneración
- Anejo nº11 – Afección al dominio público
- Anejo nº12 – Revisión de precios
- Anejo nº13 – Clasificación del contratista
- Anejo nº14 – Justificación de precios
- Anejo nº15 – Presupuesto para el conocimiento de la admon.
- Anejo nº16 – Plan de obra
- Anejo nº17 – Gestión de residuos
- Anejo nº18 – Estudio de impacto ambiental
- Anejo nº19 – Responsabilidad ambiental
- Anejo nº20 – Estudio de seguridad y salud

DOCUMENTO Nº2 – PLANOS

- Localización. España
- Localización. Asturias
- Localización. Gijón
- Batimetría. Bahía de Gijón
- Batimetría. Playa de San Lorenzo
- Localización. Zona de dragado
- Localización. Zona de vertido finos
- Planta perfiles. Escaleras 3, 7, 12
- Perfiles de equilibrio. Escaleras 3, 7, 12
- Planta playa. Situación actual y futura

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

- Mediciones
- Cuadro de precios nº1
- Cuadro de precios nº2
- Presupuesto y mediciones
- Resumen del presupuesto



DOCUMENTO Nº1 - MEMORIA



Contenido

➤ MEMORIA DESCRIPTIVA

➤ ANEJOS A LA MEMORIA

- Anejo nº1 – Introducción y antecedentes
- Anejo nº2 – Marco geográfico y Oceanográfico
- Anejo nº3 – Geología y geotecnia
- Anejo nº4 – Climatología
- Anejo nº5 – Granulometría
- Anejo nº6 – Batimetría
- Anejo nº7 – Dinámica marina
- Anejo nº8 – Morfodinámica de la playa
- Anejo nº9 – Dinámica litoral futura
- Anejo nº10 – Regeneración
- Anejo nº11 –
- Anejo nº12 – Clasificación del contratista
- Anejo nº13 – Justificación de precios
- Anejo nº14 – Presupuesto para conocimiento de la administración
- Anejo nº15 – Plan de obra
- Anejo nº16 – Gestión de residuos
- Anejo nº17 – Estudio de impacto ambiental
- Anejo nº18 – Estudio de seguridad y salud



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA DESCRIPTIVA



**Contenido**

| | | | |
|------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------|---|
| 1. Introducción y antecedentes..... | 1 | 19. Justificación de precios..... | 7 |
| 2. Objeto del proyecto | 1 | 20. Plan de obra y plazo de ejecución | 7 |
| 3. Situación actual | 1 | 21. Plazo de garantía | 7 |
| 4. Características socioeconómicas..... | 1 | 22. Revisión de precios | 7 |
| 5. Marco geográfico y oceanográfico..... | 1 | 23. Clasificación del contratista..... | 7 |
| 6. Geología y geotecnia | 2 | 24. Documentación de partida | 7 |
| 7. Climatología..... | 2 | 25. Documentos que integran el presente proyecto | 7 |
| 8. Granulometría | 2 | 26. Presupuesto..... | 9 |
| 9. Batimetría..... | 3 | 27. Equipo redactor | 9 |
| 10. Dinámica marina | 3 | 28. Declaración de obra completa..... | 9 |
| 11. Morfodinámica de la playa..... | 4 | 29. Conclusión | 9 |
| 12. Dinámica litoral | 4 | | |
| 13. Regeneración..... | 4 | | |
| 14. Descripción de las obras..... | 5 | | |
| 15. Análisis medioambiental | 5 | | |
| 16. Documentación de partida..... | 5 | | |
| 17. Gestión de residuos..... | 6 | | |
| 18. Seguridad y salud | 6 | | |





1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El presente documento, Proyecto de estabilización de la playa de San Lorenzo (Gijón), tiene como finalidad el estudio de la problemática existente en la citada playa debido a la ampliación del puerto de Gijón. La ampliación de éste afectará a la dinámica marina y litoral de la zona y, por lo tanto, a la morfología costera de la zona, derivando en cambios e inestabilidad de la playa.

Es por esto por lo que se intentará corregir el desequilibrio que provocará la nueva configuración del puerto, todo ello mediante acciones que quedan reflejadas en el presente proyecto.

Debido a la problemática existente en la zona, a fecha de marzo de 2004, la Autoridad Portuaria de Gijón solicitó a la Fundación Leonardo Torres Quevedo (Universidad de Cantabria) que llevara a cabo un estudio sobre los efectos de la ampliación de esta playa y posibles soluciones, surgiendo así el Estudio de la regeneración de la playa de San Lorenzo

Este proyecto se define como Trabajo Fin de Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. Para su redacción se ha contado con la información proporcionada por los departamentos de Ingeniería de Costas, Ingeniería Oceanográfica y el departamento de Proyectos. Así, se ha podido redactar el presente documento.

2. OBJETO DEL PROYECTO

Ante la incipiente ampliación del puerto de Gijón, la dinámica marina y litoral de la zona se verá afectada, así como la morfología costera de la zona. Por esto, la playa sufrirá una serie de cambios físicos que derivarán en una alteración de la funcionalidad actual de ésta. Aparte, la declaración de impacto ambiental llevaba a cabo durante la elaboración del proyecto de ampliación del puerto de Gijón disponía que la playa de San Lorenzo no podía sufrir ningún cambio físico después de las obras de ampliación.

Es por esto por lo que el principal objeto del presente proyecto es el de llevar a cabo una serie de movimientos y vertidos de arenas en la playa de San Lorenzo para así conducir a ésta a una situación de equilibrio, evitando el deterioro y oscilación de la playa, manteniendo intacta la funcionalidad de la misma. Así, se conseguirá una regeneración de la playa de forma permanente, evitando exigencias futuras de nuevos rellenos localizados.

3. SITUACIÓN ACTUAL

Actualmente, la playa de San Lorenzo no sufre ningún poseo de cambio, pero con la ampliación del puerto de Gijón, la playa sufrirá un proceso de variación, tanto en su perfil como en la planta de la misma. Esto será resultado de las alteraciones, tanto en la dirección del oleaje como en la altura de las olas.

Así, estos cambios producirán una rigidización del perfil y un giro en la línea de costa en la dirección de las agujas del reloj, retrocediendo la línea de costa en la zona del río Piles y un avance en la zona de Santa Catalina.

4. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS

Gijón es un municipio perteneciente al Principado de Asturias, con una población de aproximadamente 272.000 habitantes, convirtiéndose así en el municipio más poblado de esta comunidad autónoma y suponiendo, más o menos, el 27% de la población de esta región. Esta cifra se ha visto mantenida a lo largo de los últimos 40 años.

El sector predominante de ésta es el terciario, como la mayoría de las grandes ciudades españolas, centradas en el sector servicios. No obstante, esto es así desde que en la década de los años 80 del siglo XX sufriera una reconversión del sector secundario al terciario. Es por esto por lo que, seguido del tercer sector, el sector secundario sea el más voluminoso, gracias a la presencia en el término municipal de industrias metálicas, siderúrgicas, cerámicas, textil y vidrio.

Debido a todo esto, el sector turístico está establecido como uno de los focos de riqueza de la ciudad, haciendo necesario llevar un control y mantenimiento sobre los principales centros turísticos de la ciudad, lo que deriva en un cuidado de las playas, intentando afectar en lo más mínimo a éstas y llevando a cabo actuaciones que aseguren su correcto funcionamiento en el servicio que ofrecen en la actualidad.

5. MARCO GEOGRÁFICO Y OCEANOGRÁFICO

La playa de San Lorenzo se encuentra situada en la ciudad de Gijón, en el norte de la península Ibérica, en el centro de la costa cantábrica de Asturias. Esta ciudad se encuentra situada sobre una rasa litoral emplazada en las estribaciones de la Cordillera Cantábrica, formando parte de la vertiente hidrográfica cantábrica.

Al norte se encuentra limitada por el Mar Cantábrico, al este por el Concejo de Villaviciosa, al oeste por el Concejo de Carreño y al sur por el Concejo de Siero. Más concretamente, esta playa de San Lorenzo se



encuentra situada en el casco urbano de Gijón, con un fácil acceso a ésta para la población. Ubicada al final de una ensenada, abarca toda la costa situada entre la punta del Cervigón al este y el cerro de Santa Catalina al oeste.

Entre el cerro de Santa Catalina al oeste y el Cabo San Lorenzo, constituyéndose como fondo de saco de una ensenada, la de San Lorenzo no es la única playa existente, situándose así varias playas encajadas entre las diferentes proyecciones en el mar que conforma la tierra. Éstas son la playa de Les Caseries, la playa Cervigón y la playa de los Mayares. Aparte de estos elementos también nos encontramos con el río Piles, el cual desemboca en la playa es su lado más oriental, el cual tiene una longitud aproximada de unos 1300 m

Finalmente, al sur la playa se encuentra delimitada por un muro vertical que define el límite entre ésta y el paseo marítimo de la ciudad en esta zona.

6. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Los principales elementos que conforman la playa de San Lorenzo son margas, calizas y resto de materiales intermedios que se formaron durante el cretácico inferior (hace unos 120-130 millones de años), gracias a la sedimentación sobre una plataforma continental. En el resto de la playa, todas las demás rocas se encuentran tapadas en su totalidad por ciertos recubrimientos, como pueden ser arenas desplazadas por la acción climatológica, restos vegetales, humus y arenas de playa. Aparte, además de esto, también se pueden encontrar otro tipo de recubrimientos los cuales han sido producidos o modificados por la mano del hombre.

Las rocas que conforman la playa fueron producidas por la acumulación de restos de organismos vivos que se desarrollaron en los arrecifes. Además, hay presencia de fósiles vegetales, como pueden ser las algas.

En cuanto a la estratigrafía de la zona de estudio, ésta se configura como capas altamente plegadas y seccionadas por varias fallas. El buzamiento que caracteriza a esta zona guarda cierta relación con la rapidez en que la línea de costa retrocede y con su morfología. Así, cuando los estratos buzan hacia el mar, se favorece la creación de una superficie inclinada hacia el lado de mar. Si éste es hacia tierra, los desplomes que se puedan generar son mucho más importantes. Finalmente, si los estratos son horizontales, el retroceso que se produce en la línea de costa es mucho más lento.

En esta playa se pueden reconocer ciertos rasgos morfológicos de diferentes tipos, como pueden ser la propia acción humana, la sedimentación en playas o la abrasión marina y disolución. Los más característicos de esta playa son los debidos a la abrasión.

7. CLIMATOLOGÍA

El clima que se da en la ciudad de Gijón viene influenciado por la presencia del mar y su baja altitud. Así, éste se configura como un clima oceánico con abundantes precipitaciones desde las estaciones más frías hasta los primeros días de la primavera, siendo el tiempo más estable y mucho más cálido durante el verano. Es en la estación de otoño cuando se da una gran variabilidad en el clima debida al enfriamiento continuo gracias a las masas de aire que avanzan por la zona con procedencia norte y noroeste. Así, como media, la precipitación media anual es de 920 l/m².

Los vientos que se suceden en la zona son esporádicos y se caracterizan por su estacionalidad. Durante la época invernal éstos soplan con dirección sureste, siendo templado y cálidos, gracias a la retirada hacia el sur del anticiclón de las Azores, provocando que las borrascas atlánticas sigan una trayectoria más meridional. Por el contrario, durante la época estival los vientos vienen con dirección nordeste, siendo éstos fríos y secos.

8. GRANULOMETRÍA

Respecto a la granulometría de la zona de estudio, en las campañas realizadas en agosto de 2001 y abril de 2002 se llevó a cabo un muestreo de las arenas que conforman la playa de San Lorenzo. Con estos datos se puede establecer la calidad de dicha arena, aparte de establecer qué tipo de arena se necesitará para llevar a cabo las actuaciones pertinentes.

Debido a que existe una gran variabilidad en las distribuciones granulométricas de las arenas, se definen una serie de husos granulométricos que tienen en cuenta este aspecto, sirviendo así para acotar las características que deberá tener la arena de aportación. No obstante, se establece que la arena nativa de la playa de San Lorenzo posee un D₅₀ de 0,30 mm.

Así, toda la información respectiva se encuentra expuesta en el Anejo nº5 Granulometría.



9. BATIMETRÍA

La unidad fisiográfica entre Cabo Peñas y Cabo San Lorenzo tiene una longitud aproximada de unos 20 km, caracterizándose por una costa acantilada y recortada que da lugar a numerosas pequeñas playas situadas entre los apoyos que ofrecen las ensenadas de la costa. La principal característica de esta unidad fisiográfica es la alineación NW-SE que posee la costa.

Respecto a la batimetría próxima a la playa, la plataforma continental presente delante de la playa de San Lorenzo posee una pendiente variable de un extremo a otro de la playa. Así, en la zona cercana al Cabo de Peñas la pendiente es mucho más fuerte (0,015) que la pendiente situada en el Cabo de San Lorenzo (0,006). Esta variación provoca una fuerte modificación en la propagación del oleaje debido a la refracción.

Esta plataforma continental está formada por un lecho de roca con pequeños y escasos depósitos de arena. Este es el principal motivo por el que la batimetría sea irregular, con numerosos bajos rocosos que hacen que se provoque de manera frecuente la rotura del oleaje bajo condiciones de temporal.

Se llevaron a cabo campañas en las que se estudiaron los perfiles de la playa. Éstas se dieron en octubre de 1994, julio de 1995 y agosto de 2001, y de las cuales se puede asegurar que no existen diferencias apreciables entre los perfiles obtenidos.

Así, toda la información respectiva se encuentra expuesta en el Anejo nº6 Batimetría.

10. DINÁMICA MARINA

En este capítulo se define el oleaje y el sistema circulatorio presente en la zona de estudio. No obstante, en el Anejo nº7 Dinámica Marina se exponen de forma más extendida toda la información necesaria para comprender el presente proyecto.

Así, estudiando el oleaje en la situación previa a la construcción del nuevo dique del puerto de Gijón, se pueden establecer las siguientes conclusiones:

- La playa objeto de estudio se encuentra abrigada, en mayor o menor medida, frente a los oleajes del cuarto cuadrante gracias a la presencia del Cabo Peñas y la configuración de la batimetría exterior.

- La zona situada entre el cerro de Santa Catalina y el dique de la Osa se encuentra también abrigada, gracias a la presencia del dique Príncipe de Asturias, de los oleajes del cuarto cuadrante.
- Debido al efecto que provoca el bajo “Las Amosucas”, se da una gran variabilidad transversal en la altura de ola a lo largo de la misma en la playa de San Lorenzo.
- La dirección de incidencia del oleaje, su periodo y la altura de ola son factores de los cuáles dependen los valores máximos del coeficiente de propagación, encontrándose el máximo en el oeste para oleajes del NNW y desplazándose hacia el este para oleajes del NW. Esto condiciona el sistema de corrientes de la playa.
- La existencia de los accidentes geográficos laterales provoca que se dé una concentración local de la energía del oleaje. Así, en el entorno del cerro de Santa Catalina se llega a alcanzar coeficientes del orden de 1,5 para oleajes NNW.

Se ha podido llegar también a ciertas conclusiones en lo que corrientes de rotura respecta, siendo éstas las siguientes:

- El sistema de corrientes en la zona presente mayor variabilidad en función del estado de marea, altura de ola y dirección de abordaje, todo ello debido al efecto del bajo de Las Amosucas.
- El flujo que se produce a lo largo del acantilado este hacia la playa, el que se produce a lo largo del acantilado de Santa Catalina hacia la playa y el que se produce debido a la concentración de altura de ola generada por Las Amosucas son los que gobiernan el sistema de corrientes. El resultado final de estos flujos depende de dirección de abordaje, período y altura de ola incidente.
- La variabilidad de las corrientes y la de la posición de los puntos de retorno son las causantes de la variabilidad existente en la zona intermareal de la playa con acumulación de sedimento (barras) que cambian de posición en función de la dinámica preponderante.
- Hay también una variabilidad estacional de la planta de la playa asociada a la variabilidad de las corrientes. De este modo, en invierno se erosiona la zona central, acumulándose material en Santa Catalina y extremo del Piles, gracias a las situaciones NNW y NW. Por el contrario, en verano se recupera la zona central gracias al material de los extremos de la playa, gracias a las situaciones N y NE.



11. MORFODINÁMICA DE LA PLAYA

Para la definición física del perfil de la playa se ha llevado a cabo el modelo presentado por González (1995) y Bernabeu (1999), a partir del cual se definen los parámetros A, B, C y D de la playa. Todo esto queda reflejado en el Anejo nº8 Morfología de la playa.

A partir del resultado al que se llegó gracias a las campañas de 1994 y 2001 se pudieron establecer una serie de conclusiones, las cuales son:

- En el perfil de rotura se puede observar una tendencia a la rigidización del perfil de la playa en la zona oeste, es decir, perfiles más tendidos. Esto se explica debido a la presencia de material de mayor tamaño. Por el contrario, en la zona este de la playa los perfiles son menos tendidos, debido a una presencia de sedimentos de menor tamaño.
- Si el perfil de rotura posee una configuración muy tendida, su perfil de asomeramiento correspondiente debe tener un perfil mucho más rígido. Así, se demuestra que en la zona oeste los valores del parámetro C (perfil de asomeramiento) son ligeramente más elevados que los de la zona este.
- La presencia del muro que conforma el paseo marítimo no afecta en absoluto al perfil de playa, ya que no afectan en absoluto a los procesos longitudinales, es decir, no se ven interrumpidos. Únicamente es en situaciones de pleamar y temporales cuando se puede dar cierta socavación, pero que hasta el momento no ha afectado al paseo.

Para la definición física de la planta de la playa se ha llevado a cabo el modelo presentado por González (1995). Así, su planta depende de la dirección de los frentes de oleaje que recibe ésta (flujo medio anual de energía). Como punto de control para su determinación se ha tomado el extremo del espigón lateral, o en su caso el cabo.

Con todo esto, se establece que la definición de la planta real de la playa es muy buena en toda su longitud en comparación con la planta real existente. No obstante, debido a la presencia del río Piles, en esta zona no queda definida como la situación real debido al efecto puntual provocado por la desembocadura de éste.

En lo que respecta a la morfodinámica de la playa, debido a la variabilidad del tamaño de grano, para su estudio se ha dividido en tres zonas, a saber, zona oeste, zona central y zona este. A partir de los datos de oleaje disponibles (datos de oleaje cada 3 horas durante 25 años) y tamaño de sedimento, se obtiene el parámetro adimensional de caída de grano (Ω), utilizando un D50 de 0,27 mm, 0,29 mm y 0,34 mm para cada zona,

respectivamente. Así, se obtiene que el estado morfodinámico de la playa es el denominado “Low tide bar/rip” (LBT), teniendo barras transversales en bajamar, configuraciones en plana asociadas a corrientes de retorno y aparición de barras en el perfil intermareal por acción del Swash.

En la zona este de la playa este estado se da durante un 40% del tiempo, mientras que un 25% es disipativo, todo ello debido a que se encuentra más expuesta al oleaje del sector NW. En cambio, en la zona oeste de la playa se observa el estado LBT es el más predominante, dando lugar a estados más reflejantes y el denominado “Ridge-Runnel or Tide Terrace” (RR ó LTT), consecuencia de una menor altura de ola.

12. DINÁMICA LITORAL

Con la ampliación del puerto de Gijón todos estos elementos se verán modificados debido a que el oleaje incidente de la playa será distinto. Todo esto queda recogido en el Anejo nº9 Dinámica litoral futura.

Así, se comprueba que, tras haber llevado a cabo las obras de ampliación del puerto, el giro de la dirección del oleaje es menor a 4º, siempre en dirección horaria, tanto si se tiene en cuenta bajamar, media marea y pleamar como si sólo se tiene en cuenta la pleamar. Cabe destacar que el giro que se produce es mucho menor en la zona este que en la zona oeste.

Además de la variación en la dirección del oleaje, se puede observar que la altura de ola varía de media un 6%, llegando a una disminución máxima del orden del 15% para temporales de NW.

Finalmente, se puede afirmar que habrá una variación en las corrientes de rotura para los oleajes provenientes del cuarto cuadrante, debido a la presencia del nuevo dique. Así, la velocidad de éstas se reducirá en 5 cm/s para los oleajes provenientes del cuarto cuadrante y en 1 cm/s para los oleajes provenientes del primer cuadrante.

13. REGENERACIÓN

En este proyecto se contempla el vertido de arenas sobre una zona de la playa para así evitar que, con ampliación del puerto de Gijón y construcción del nuevo dique y posteriores variaciones de la dirección y altura del oleaje, se cambie tanto el perfil de la playa como su planta.



Por ello, se plantea llevar a cabo esta acción, obteniendo antes el volumen de material necesario, tanto para evitar las variaciones en la configuración de la playa como para evitar que pasado un tiempo esta acción se haya degradado debido al transporte del material vertido por acciones de la dinámica marina.

Este material a aportar se dragará de una zona cercana a la playa, suponiendo un material prácticamente igual al nativo que configura la playa de San Lorenzo, evitando así diferencias entre los dos una vez vertida en la playa. Así, las características del material a verter que se obtendrán de un banco cercano a la playa son D_{50} de 0,3 mm, similar a la arena nativa. El volumen necesario será de 98.500 m³, pero para cumplir con factores de sobrellenado y volumen de finos que puedan desaparecer éste debe ser de 132.000 m³. Y a fin de tener en cuenta esta pérdida de fino, como se debe llevar a cabo un lavado de la arena de aportación, si se quiere verter toda la arena y que la acción marina lleve a cabo la acción de limpiar de finos indeseados este material de aportación, el volumen necesario asciende a los 150.000 m³, resultado de aumentar en un 15% la cifra anterior. Aparte, habrá que dragar los primeros 1,5 m superficiales del banco marino a modo de liberar de arenas finas al material, constituyendo 270000 m³ de desecho, que se llevará a una fosa marina.

Toda la información relativa a las actividades de regeneración de la playa queda definida en el Anejo nº10 Regeneración.

14. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras de regeneración de la playa de San Lorenzo pueden desarrollarse en el momento que se desee ya que, gracias a las condiciones geológicas de la zona. Esto se da gracias al confinamiento lateral tan extenso de la zona, que hace que pueda albergarse una gran cantidad de material (mucho más de la necesaria para la regeneración) sin que éste sufra pérdidas ni aportaciones.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que la aportación en exceso de material provocaría un aumento de la zona seca de la playa, variando así la funcionalidad de ésta, aparte de la obstrucción de la desembocadura del río Piles en la zona oriental de la playa. Por tanto, para evitar esta situación, el vertido del material para llevar a cabo la regeneración no se puede realizar antes del comienzo de la ampliación del puerto.

Así, las operaciones relativas a la regeneración de la playa comenzarán cuando termine la primera fase de la ampliación del puerto, es decir, hasta la fase intermedia en la que se ha comprobado que este primer tramo de

dique no afecta a la playa. Por lo tanto, las actividades a realizar se harán desde el comienzo de la construcción de la segunda mitad del dique hasta su completa terminación.

Las actividades necesarias para llevar a cabo la operación son:

1. Dragado. Esta operación se basa en el dragado del material del fondo marino y su carga.
2. Transporte. Esta operación se basa en el transporte del material dragado hasta la zona de emplazamiento final.
3. Vertido. Esta operación se basa en el vertido del material previamente dragado y transportado en la zona de emplazamiento final.

Para todo esto serán necesarias dragas de succión, las cuales dragarán, transportarán y verterán en material desde el banco de aporte hasta su emplazamiento final, la cual se dividirá en tres zonas distintas que se detallan en el Anejo nº9 Dinámica litoral futura.

15. ANÁLISIS MEDIOAMBIENTAL

El llevar a cabo este proyecto constructivo implica la obligatoriedad de llevar a cabo un Estudio de Impacto Ambiental de las actuaciones que se pretenden llevar a cabo. Así, se debe realizar un estudio y análisis de todos aquellos elementos susceptibles de ser alterados como resultado de la regeneración de la playa de San Lorenzo.

Una vez realizado este estudio se podrán determinar una serie de acciones encaminadas a paliar, compensar y/o eliminar los efectos adversos producidos por esta actuación. Aparte, y como añadido, es obligatorio el incluir un Programa de Vigilancia Ambiental de acuerdo con lo establecido en el R.D. 1131/1988 de 30 de septiembre.

Este Estudio de Impacto Ambiental queda así definido en el Anejo nº18 Estudio de Impacto Ambiental.

16. DOCUMENTACIÓN DE PARTIDA

Para la redacción del presente proyecto se ha apoyado en la documentación que se especifica a continuación:

- Campaña batimétrica de 1985. GEOMYTSA, S.A.
- Campaña batimétrica de 1994. Autoridad Portuaria de Gijón.
- Campaña batimétrica de 1995. JTR



- Estudio geofísico de 1992. ESGEMAR, S.A.
- Informe parcial “Asistencia técnica para la redacción del proyecto básico de ampliación del dique de la Osa. Gijón” de mayo de 2000.
- Campaña granulométrica de junio de 2004. Afonso y Asociados, S.L.

17. GESTIÓN DE RESIDUOS

Según el R.D. 105/2008 de 1 de febrero, es de obligado cumplimiento el llevar a cabo un control sobre los residuos de construcción y demolición que las actuaciones previstas en este proyecto pudieran generar incluyendo, entre otros aspecto, una estimación de la cantidad de residuos generados, ciertas medidas genéricas de prevención a adoptar, destino final de estos residuos generados, además de una valoración de los costes acarreados para llevar a cabo la gestión de estos residuos, formando parte del presupuesto.

En el Anejo nº17 Gestión de Residuos se estiman todos aquellos residuos de construcción y demolición (RCD) generados por la obra, aparte de todas las medidas planteadas, posible reutilización de éstos, su completa eliminación, prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto y la valoración final del coste de la gestión antes planteado (incluida en el presupuesto).

No obstante, a continuación, se enumeran los posibles residuos generados de la actuación planteada:

- TIERRAS
 - Tierras que provengan de la excavación y/o dragado de la arena para la regeneración de la playa.
- NATURALEZA PÉTREA
 - Residuos de arena, arcilla, hormigón, etc.
- NATURALEZA NO PÉTREA
 - Mezclas bituminosas procedentes de capas de aglomerado, etc.
 - Metales
 - Papel
 - Plástico
 - Vidrio
 - Madera
- POTENCIALMENTE PELIGROSOS

- Basura genérica
- Aceites
- Pilas

18. SEGURIDAD Y SALUD

Según la ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, y el R.D. 105/2008 de 1 de febrero, es de obligado cumplimiento el llevar a cabo la redacción de un Estudio de Seguridad y Salud el cual tenga como objetivo contemplar todas aquellas medidas y actuaciones necesarias para poder así garantizar la seguridad de todos los trabajadores y ciudadanos, así como también garantizar la integridad de materiales, protecciones individuales y colectivas e instalaciones que estén dispuestas durante toda la ejecución de las obras.

Así, se identifican todos los posibles riesgos derivados de la realización de este proyecto, aparte de los riesgos derivados en los trabajos de conservación y mantenimiento futuros, una vez que las obras hayan terminado y se esté dando el servicio previsto.

De este modo, se establecen una serie de directrices básicas para prever todos los riesgos laborables que se contemplen, a partir de las cuales la empresa que lleve a cabo las obras desarrollará el Plan de Seguridad y Salud en obra, teniendo en cuenta el presupuesto definido, tanto en el Anejo nº20 Estudio de Seguridad y Salud, como en el presupuesto.

Así, el documento Estudio de Seguridad y Salud, detallado en el Anejo nº17 está compuesto por los siguientes capítulos:

1. Memoria
2. Planos
3. Pliego
4. Presupuesto

El presupuesto previsto para este fin asciende a **CATORCE MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS (14.652,50 €)**, que junto con el presupuesto de ejecución de los demás capítulos se obtendrá el presupuesto de ejecución material de las obras.



19. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Como cumplimiento del Artículo 1º de la Orden de 12 de junio de 1968 (BOE de 25/07/98) se elabora el Anejo nº14 Justificación de Precios, en el que se desglosan todos los precios empleados para llevar a cabo la obra expuesta en el presente proyecto, justificando así el importe de los precios unitarios que constan en los Cuadros de Precios.

Este Anejo nº14 Justificación de Precios no posee un carácter contractual, tal y como se establece en el Artículo 2º de la citada orden de junio de 1968.

20. PLAN DE OBRA Y PLAZO DE EJECUCIÓN

La duración estimada de las obras objeto del presente proyecto es de 6 meses, llevándose acabo así la regeneración de la playa de San Lorenzo mediante vertido de arena.

Las diferentes actividades llevadas a cabo, junto con la duración de las mismas, se encuentran desarrolladas en el Anejo nº16 Plan de Obra, mostrando la mensualidad asociada a cada actividad, así como su duración en un diagrama de Gantt.

Así, las obras previstas en este proyecto son las siguientes:

- Sedimento
 - Dragado
 - Transporte
 - Vertido
- Seguridad y Salud
- Gestión de residuos

Todas estas actividades se plantean llevar a cabo durante los 6 meses que duren las obras.

21. PLAZO DE GARANTÍA

Según las disposiciones legales, el plazo de garantía establecido es de un (1) año a partir del momento en el que se reciban las obras. Durante este periodo de tiempo el contratista estará obligado a hacerse cargo de la buena

conservación de las obras, a la vez que tendrá que arreglar todos aquellos desperfectos o defectos que sean oportunamente reflejados en el acta de recepción de obras y cualesquiera otros imputables a una ejecución defectuosa, que pudieran surgir durante la vigencia de dicha garantía.

22. REVISIÓN DE PRECIOS

Debido a que el periodo de ejecución de las obras es igual o inferior a un (1) año, la ley no obliga a la realización de una revisión de precios.

No obstante, en el Anejo nº12 Revisión de Precios se establece una posible fórmula de aplicación.

23. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Según el Artículo nº25 “Grupos y Subgrupos en la Clasificación de Contratistas de Obras” del Reglamento General de la Ley de Contratos del Sector Público, la empresa contratista que llevará a cabo la obra recogida en el presente proyecto deberá tener la siguiente clasificación:

- Grupo F: Obras marítimas
 - Subgrupo 1: Dragado
 - Categoría 5: 2.400.000 € - 5.000.000 €.

Esta clasificación se desarrolla en el Anejo nº13 Clasificación del Contratista.

24. DOCUMENTACIÓN DE PARTIDA

25. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PRESENTE PROYECTO

- DOCUMENTO N.º1: MEMORIA
 - MEMORIA DESCRIPTIVA
 1. Introducción y antecedentes
 2. Objeto del proyecto
 3. Situación actual



4. Características socioeconómicas
5. Marco geográfico y oceanográfico
6. Geología y geotecnia
7. Climatología
8. Granulometría
9. Batimetría
10. Dinámica marina
11. Morfodinámica de la playa
12. Dinámica litoral futura
13. Regeneración
14. Descripción de las obras
15. Análisis medioambiental
16. Documentación de partida
17. Gestión de residuos
18. Seguridad y salud
19. Justificación de precios
20. Plan de obra y plazo de ejecución
21. Plazo de garantía
22. Revisión de precios
23. Clasificación del contratista
24. Documentos que integran el proyecto
25. Presupuesto
26. Equipo redactor
27. Declaración de obra completa
28. Conclusión

- ANEJOS A LA MEMORIA

1. Introducción y antecedentes
2. Marco geográfico y oceanográfico
3. Geología y geotecnia
4. Climatología
5. Granulometría

6. Batimetría
7. Dinámica marina
8. Morfodinámica de la playa
9. Dinámica litoral futura
10. Regeneración
11. Fórmula de revisión de precios
12. Clasificación del contratista
13. Justificación de precios
14. Presupuesto para conocimiento de la administración
15. Plan de obra
16. Gestión de residuos
17. Estudio de impacto ambiental
18. Estudio de seguridad y salud

➤ **DOCUMENTO N.º2: PLANOS**

1. Localización. España
2. Localización. Asturias
3. Localización. Gijón
4. Batimetría. Bahía de Gijón
5. Batimetría. Playa de San Lorenzo
6. Localización. Zona de dragado
7. Localización. Zona de vertido finos
8. Planta perfiles. Escaleras 3, 7, 12
9. Perfiles de equilibrio. Escaleras 3, 7, 12
10. Planta playa. Situación actual y futura

➤ **DOCUMENTO N.º3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

➤ **DOCUMENTO N.º4: PRESUPUESTO**

- Mediciones
- Cuadro de precios n.º1
- Cuadro de precios n.º2
- Presupuesto y mediciones
- Resumen del presupuesto



26. PRESUPUESTO

El Presupuesto para Conocimiento de la Administración (PCA) incluye el Presupuesto Base de Licitación (PBL) y los costes de expropiaciones, redacción del proyecto y servicios afectados.

Así, como en el presente proyecto no ha sido necesario llevar a cabo ninguna expropiación puesto que la playa de San Lorenzo pertenece al Dominio Público Marítimo, no habrá coste asociado a esta actividad. Aparte, tampoco se ha visto afectado ningún servicio, por lo que no se tiene que dar la reposición de servicios afectados.

De esta manera, se establece el Presupuesto para el Conocimiento de la Administración, el cual se indica a continuación:

| | |
|------------------------------------------|-----------------------|
| • Presupuesto para expropiaciones: | 0,00 € |
| • Presupuesto para servicios afectados: | 0,00 € |
| • Presupuesto Base de Licitación: | 4.614.412,54 € |
| • Presupuesto de redacción del proyecto: | 0,00 € |
| • TOTAL: | 4.614.412,54 € |

El Presupuesto de Ejecución Material (PEM) de la obra asciende a una cantidad de **TRES MILLONES DOSCIENTOS CUATRO MIL SEISCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS (3.204.675,70 €)**.

Así, el Presupuesto para el Conocimiento de la Administración, que es el mismo que el Presupuesto Base de Licitación (por no haber ni expropiaciones ni servicios afectados), asciende a una cantidad **CUATRO MILLONES SEISCIENTOS CATORCE MIL CUATROCIENTOS DOCE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (4.614.412,54 €)**.

27. EQUIPO REDACTOR

La persona que ha intervenido en la totalidad del presente proyecto es el estudiante del Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos:

D. Raúl Acosta Carrillo

28. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

Según los Artículos 125.1 y 127.2 del Reglamento de la Ley de Contratos se manifiesta que el presente proyecto está referido a obra completa, entendiéndose así la susceptible de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las siguientes ampliaciones de que posteriormente puedan ser objeto, y comprenderán todos y cada uno de los elementos que sean precisos para la utilización de la obra.

29. CONCLUSIÓN

Se considera que el presente proyecto satisface todos los fines para los que había sido puesto en marcha, considerando que ha sido redactado teniendo en cuenta todas las normas vigentes hasta el momento de su firma, sometiéndose así a la consideración de la Propiedad y las Autoridades oportunas.

Así, se finaliza la redacción de este proyecto.

Santander, Septiembre de 2018.

Raúl Acosta Carrillo



ANEJOS A LA MEMORIA





ANEJO Nº1 – INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES





Contenido

1. Introducción 1

2. Antecedentes administrativos 1

3. Antecedentes históricos..... 1

4. Situación actual 2

5. Objetivo del proyecto..... 3





1. INTRODUCCIÓN

La redacción del presente proyecto se define dentro de la asignatura Trabajo Fin de Máster de la titulación de Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, impartida en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Santander. Para su redacción se ha contado con la información proporcionada por los departamentos de Ingeniería de Costas, Ingeniería Oceanográfica y el departamento de Proyectos. Así, se ha podido redactar el presente documento.

En este anejo se pasa a exponer los diferentes hechos administrativos que han propiciado la redacción del presente documento, además de hacer un breve repaso a la historia de la ciudad de Gijón, cómo se desarrolló, infraestructuras construidas, etc.

2. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

El presente documento surge tras la necesidad de llevar a cabo una serie de actuaciones en la playa de San Lorenzo debido a la ampliación del puerto de Gijón. Esto es de obligado cumplimiento según lo establecido en la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto de ampliación del citado puerto.



Figura 1 - Obras de ampliación del Puerto de Gijón.

Con esto, se ve en la necesidad de llevar a cabo una serie de actuaciones que impidan el retroceso de la línea de playa, todo ello debido al cambio en el oleaje provocado por la construcción del nuevo dique exterior de abrigo. Así, surge el Proyecto de Regeneración de la Playa de San Lorenzo.

3. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Durante toda su historia, la cual comenzó desde el siglo V a.C., Gijón vio vivir en sus tierras a multitud de culturas como resultado de las conquistas de éstas. Así, en este lugar vivieron astures, romanos, musulmanes, visigodos, etc., los cuales dejaron grandes monumentos y un gran legado a la sociedad. El pueblo primitivo de Gijón comenzó su existencia en la Península de Santa Catalina, desde la cual, y con la necesidad de más espacio para albergar sus habitantes, se fue extendiendo hasta cómo la conocemos hoy en día.

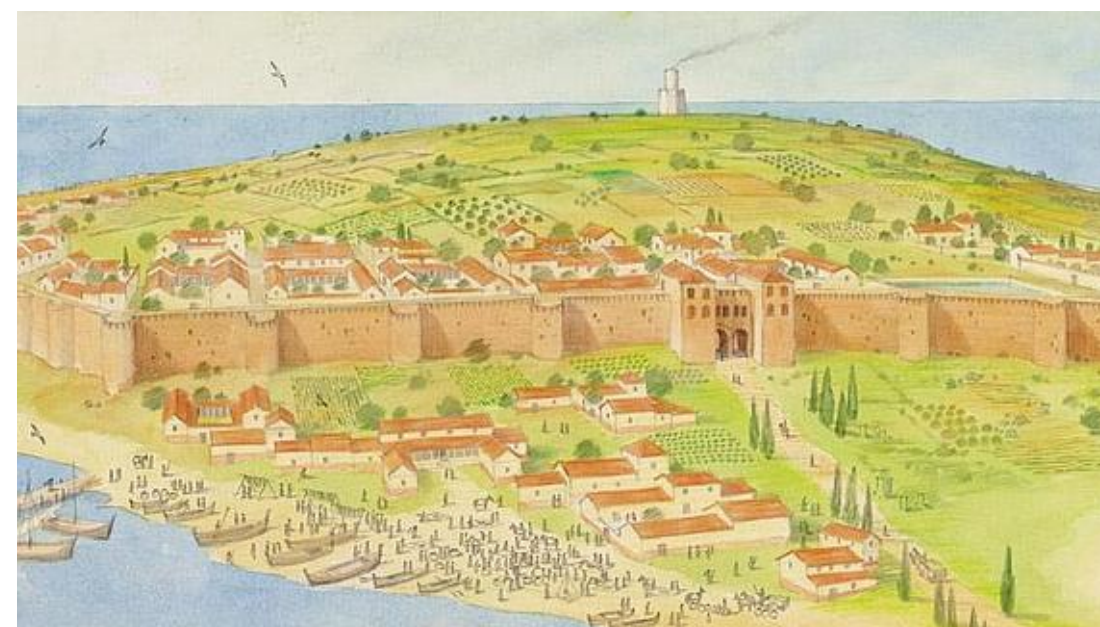


Figura 2 - Primitivos asentamientos en la Península de Santa Catalina (Cimadevilla).

A lo largo de los siglos la ciudad de Gijón ha experimentado grandes cambios y transformaciones. Así, es a partir del siglo XVIII cuando cobra mayor importancia su actividad gracias a Gaspar Melchor de Jovellanos, el cual lideró un proceso de industrialización de la ciudad, culminando y teniendo su etapa de mayor auge con la construcción del puerto del Musel en 1893, con la construcción de astilleros e industrias siderúrgicas. No obstante, fue gracias a la minería asturiana que se dio un impulso a las vías férreas para poder conectar todos los yacimientos de mineral con el puerto de Gijón, para así conectar por mar con los principales focos industriales de la época. Aparte, gracias a esta vía, se desarrolló de forma considerable la ciudad, albergando



cada vez a más gente, fomentando el consumo, etc. La construcción y ampliación del pequeño puerto existente en la época puso de manifiesto las deficientes infraestructuras viarias que se poseían, por eso se dio un impulso a la ampliación del puerto.

Toda esta etapa duró hasta mediados de la segunda mitad del siglo XX cuando, con la crisis sufrida en esa época, se sufrió un profundo cambio y reconversión de la actividad económica de la ciudad. Así, la ciudad pasó de ser un gran foco para la industria minera, siderúrgica, industrial y naval a ser, como la mayoría de grandes ciudades españolas, a ser otro centro en el que se desarrolla el sector servicios junto a un foco turístico de todo el norte de España, mayoritariamente ya que, todavía quedan resquicios de aquella etapa industrial.

No obstante, todo esto dejó una red de infraestructuras que mantienen bien comunicada a la ciudad con el resto de su entorno. Así, el principal entramado de la ciudad está compuesto por la Autovía del Cantábrico (A-8) que recorre el norte de España, la Autovía Ruta de la Plata (A-66) que conecta el norte de España con el sur por su zona más occidental, y la Autovía Minera (AS-I) y Autovía Industrial (AS-II) conectando Gijón con Oviedo y Pola de Siero, respectivamente.

4. SITUACIÓN ACTUAL

La ampliación del puerto del Musel consiste en la construcción de un nuevo dique de abrigo con una longitud de unos 3850 m, partiendo del Cabo Torres. Esto supondrá la creación de una dársena de 145 Ha que no llegará a alcanzar el Bajo de las Amosucas.

La Declaración de Impacto Ambiental de este proyecto obliga a llevar a cabo cualquier tipo de medida correctora para evitar una afección sobre la playa de San Lorenzo, de este modo surge el “Estudio de Regeneración de la Playa de San Lorenzo”, elaborado por la Fundación Leonardo Torres Quevedo de la Universidad de Cantabria a petición de la Autoridad Portuaria de Gijón.

Aparte, y debido al retroceso de la línea de playa, se observa una degradación y destrucción del paseo marítimo como consecuencia de la continua erosión del arenal, produciendo descalces sobre éste. Si bien el paseo marítimo no afecta de forma directa a la playa en sus dinámicas de transporte de material, sí lo hace su destrucción, provocando situaciones de peligro para la ciudadanía.



Figura 3 - Situación de la playa de San Lorenzo en 2006 y 2011 respectivamente.

Respecto a la playa de San Lorenzo, se trata de una de las cuatro con las que cuenta Gijón, conformándose como la más importante de todas. Con una extensión de 1550 m, se extiende desde la península de Catalina en el oeste hasta la desembocadura del río Piles y Cabo San Lorenzo.

Tiene diferentes usos dependiendo de la época del año, predominando su uso de paseo y deportes marinos como surf, windsurf, etc. durante el invierno, gracias a su clima y temperaturas suavizadas, y actividades de baño, descanso y turismo durante los meses estivales.



Se trata de una playa con arena muy fina y dorada, poseyendo un agua de muy buena calidad. Su anchura depende en gran medida de las mareas, las cuales son muy amplias en esta zona. La playa seca se distribuye, de forma general, desde la escalera 6 hasta la desembocadura del río Piles, aunque es cierto que ha sufrido un retroceso debido a la pérdida de sedimentos durante los últimos años.

Su distribución se lleva a cabo mediante el uso de las escaleras de acceso a ésta. Su división se hace en tres zonas, la primera situada entre las escaleras 1 y 4, la zona central situada entre las escaleras 4 y 7-8, y la zona más oriental, delimitada por estas últimas y las escaleras 16, muy próximas al río Piles.

Aparte de la propia playa, un foco generador del turismo es el paseo marítimo, el cual transcurre de forma paralela a la propia playa. Está delimitado por un muro vertical que, en algunas ocasiones de temporal se ha visto intimidado por el oleaje, el cual ha provocado socavaciones y descalces del mismo.



Figura 4 - Escaleras de acceso y playa de San Lorenzo.

5. OBJETIVO DEL PROYECTO

Por todo esto y debido a la pérdida de superficie de la playa con la futura ampliación del puerto de Gijón, se acomete esta regeneración que garantizará el mantenimiento de una superficie para que la playa pueda seguir ofreciendo el mismo servicio a la población. Así, este proyecto se lleva a cabo para realizar una descripción y definición de la solución final y todos sus aspectos para que esto se materialice.

Así, se definen una serie de actuaciones encaminadas a conseguir un sistema efectivo, práctico y real para la estabilización de la playa de San Lorenzo.



ANEJO Nº2 – MARCO GEOGRÁFICO Y OCEANOGRÁFICO





Contenido

1. Introducción 1

2. Localización de la zona de estudio 1

3. Marco geográfico 1

4. Marco oceanográfico 3





1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se va a describir la zona de estudio, tanto a un nivel comarcal (unidad fisiográfica de Cabo Peñas – Cabo San Lorenzo) como a un nivel más local (Playa de San Lorenzo).

Así, con este anejo se pretende explicar y aclarar por qué se suceden la mayoría de los fenómenos en esta zona, muchos de ellos influenciados por la configuración física del relieve.

2. LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio del presente proyecto se encuentra dentro del término municipal de la ciudad de Gijón/Xixón, en la Comunidad Autónoma de Asturias, en el norte de España. Sus coordenadas son 43°32'30"N 5°39'24"W.

En la siguiente figura se puede observar, tanto la localización de Asturias dentro de España, como la localización de Gijón dentro de Asturias.



Figura 1 - Localización geográfica.

Como se puede comprobar, Asturias está delimitada al norte por el Mar Cantábrico, al este por Cantabria, al oeste por Galicia y al sur por Castilla y León, formando parte así de una de las cuatro comunidades autónomas de la cornisa cantábrica.

3. MARCO GEOGRÁFICO

Bajando un escalón y llevando a cabo un estudio a nivel regional, se puede establecer la localización de la ciudad de Gijón. Se trata de una ciudad localizada en la zona central-septentrional de Asturias, a una distancia de 28 km de la capital Oviedo y a 26 km de Avilés.

La zona de estudio del presente proyecto es la playa de San Lorenzo, en Gijón. Sobre ésta influyen elementos que se encuentran alejados hasta 20 km, por lo que es necesario aumentar la zona de estudio y no sólo quedarse en las inmediaciones de la playa.

Dicho lo anterior, hay que remarcar que la playa se encuentra situada en la unidad fisiográfica de Cabo Peñas – Cabo San Lorenzo, con una longitud de unos 20 km, caracterizándose por una costa acantilada y recortada que da lugar a numerosas playas ubicadas entre los apoyos que ofrecen las ensenadas de la costa.

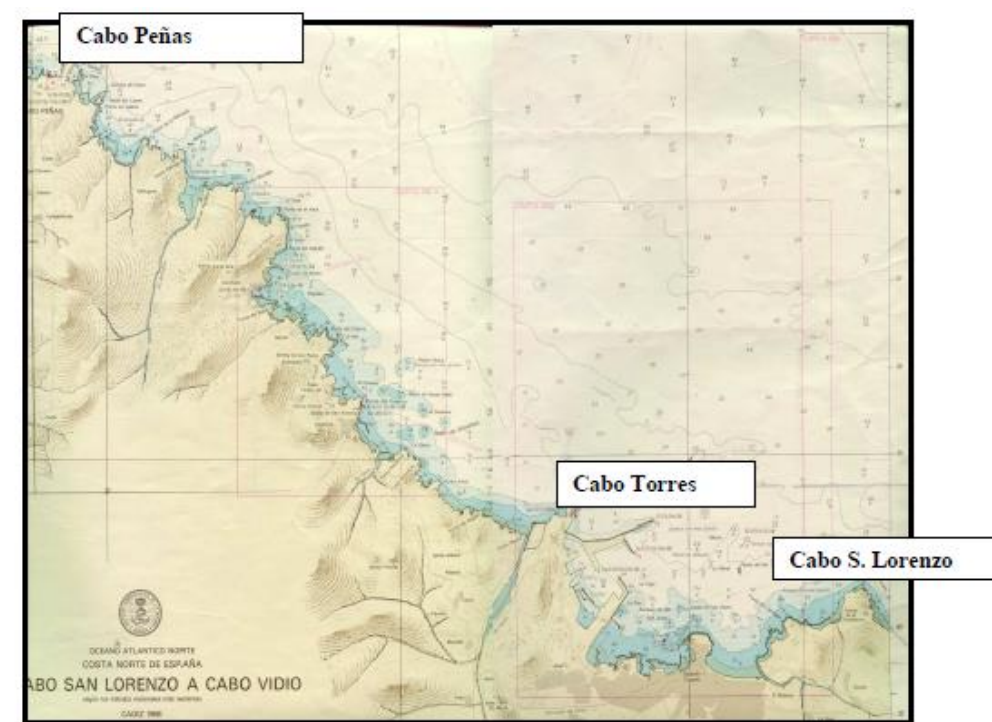


Figura 2 - Unidad fisiográfica Cabo Peñas - Cabo San Lorenzo.

La propiedad principal que caracteriza esta unidad es la alineación NW-SE que se da a lo largo de toda la costa. Aparte, junto con la batimetría, la cual se describe en el Anejo nº6 Batimetría, confieren un importante abrigo a la playa frente a los oleajes provenientes del cuarto cuadrante, los cuales se establecen como los dominantes y reinantes en todo el litoral cantábrico.

Estudios geofísicos realizados en la zona determinan que la plataforma continental de la unidad fisiográfica que define la zona de estudio está constituida por un lecho de roca con pequeños y escasos depósitos de arena, entre los cuales cabe destacar el existente frente a Candás y frente al Cabo Torres. Ambos depósitos fueron analizados por ESGEMAR, S.A. en un estudio realizado en 1992 para la Dirección General de Costas.

Esta ausencia de depósitos arenosos provoca que la batimetría del lugar sea muy irregular, con una gran presencia de bajos rocosos que llegan a provocar la rotura del oleaje en condiciones de temporal (bajos de Jomas Llugo, Piedra Perico, Sierra de Santa Olalla, Piedra de La Concha, Las Amosucas).

En un nivel inferior a la unidad fisiográfica de Cabo Peñas – Cabo San Lorenzo, se pueden nombrar subunidades que, juntas, conforman la antes mencionada. Así, la playa de San Lorenzo está ubicada en el fondo de saco de una ensenada que abarca desde el cerro de Santa Catalina al oeste hasta la Punta del Cervigón, al este. En la margen más oriental de esta ensenada aparecen tres pequeñas playas orientada al NW (playa de los Mayares, playa de Les Caserías y playa del Rinconín), todas ellas encajadas entre los diferentes promontorios que sirven de apoyo para éstas (Mayán de Tierra, Mayán de Fuera, Punta del Cervigón, etc.).

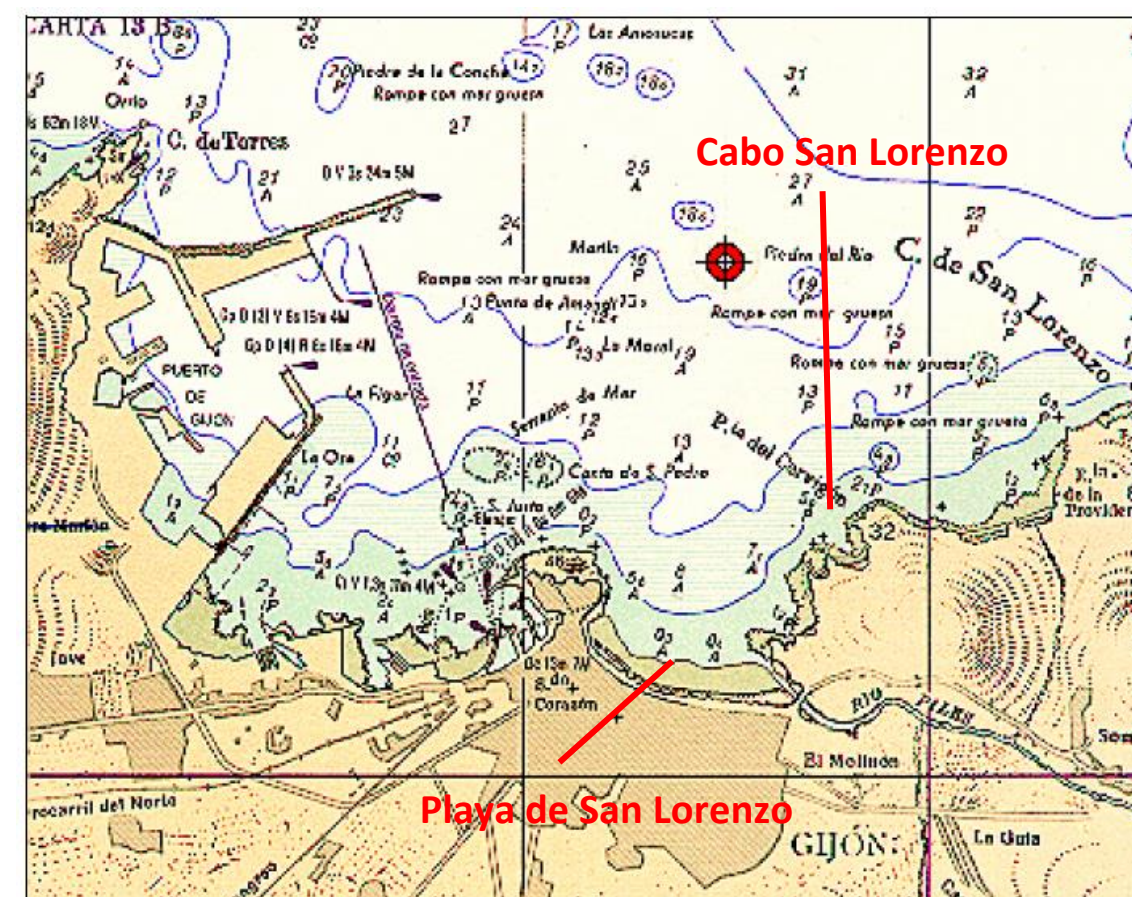


Figura 3 - Bahía de Gijón.

Siguiendo con el estudio de la playa de San Lorenzo, encajada sobre una ensenada, sobre ésta desemboca el río Piles en su margen oriental, con una longitud de unos 1300 m y una orientación de E10°N-W10°S. Por la parte sur, ésta se encuentra delimitada por un muro vertical que sirve como límite entre la playa y el paseo marítimo.

Así, y con toda esta información, se pueden establecer las siguientes conclusiones respecto a los aspectos morfológicos de la misma:

- Las áreas rocosas existentes en ambas márgenes de la playa y, principalmente, la correspondiente al margen occidental, condiciona notablemente el oleaje que llega a la playa.
- La desembocadura del río Piles en la margen oriental conforma un agente modelador de esta zona de ésta.
- La presencia de algunos afloramientos rocosos en la parte central de la playa condiciona el esquema dinámico de la misma, así como las modificaciones que sufrirá la playa por efecto de las obras.



En la siguiente figura se puede observar la playa de San Lorenzo. Al fondo, el puerto de Gijón.



Figura 4 - Playa de San Lorenzo.

4. MARCO OCEANOGRÁFICO

Los principales vientos que soplan en la zona de estudio, y que resultan ser los de mayor importancia para el objeto que se desea estudiar son los provenientes del cuarto y primer cuadrante. Éstos son los causantes de los principales fenómenos que varían y modelan la costa de Gijón.

Los vientos provenientes del cuarto cuadrante, es decir, los que poseen una dirección O-NO son los que producen las olas de mayor altura y longitud, coincidiendo con presiones débiles. Son los que se dan en la época invernal, provocando la erosión de la zona central de la playa, acumulándose este material en las zonas extremas. En cambio, los vientos que poseen una dirección E-NE son los que reinan en verano, coincidiendo con fuertes presiones, soplando de día y amainando de noche. Éstos provocan que se recupere la zona central que se ve erosionada durante el invierno, gracias al transporte de los materiales de las zonas extremas de la playa.



ANEJO Nº3 – GEOLOGÍA Y GEOTECNIA





Contenido

1. Introducción 1

2. Marco geológico asturiano..... 1

 2.1. Unidades geomorfológicas de Asturias..... 2

3. Marco geológico en el entorno de la playa de San Lorenzo 2

4. Sismicidad..... 2





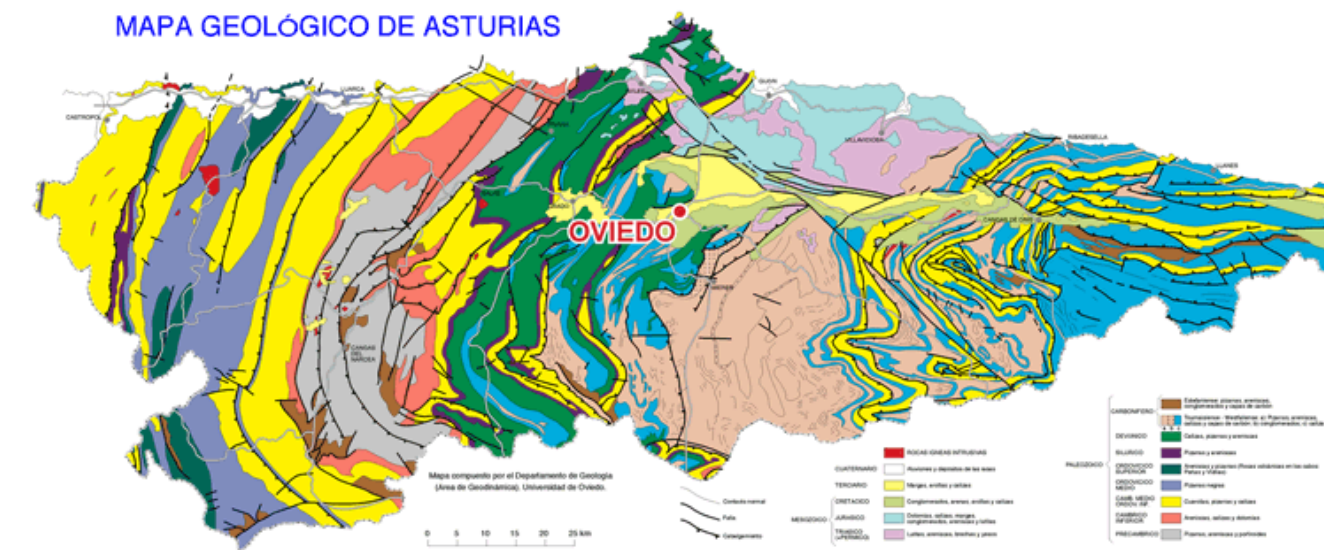
1. INTRODUCCIÓN

A continuación, se procede a exponer y establecer el marco geológico y geotécnico, tanto de la Comunidad Autónoma de Asturias como del entorno más próximo a la playa de San Lorenzo en Gijón.

2. MARCO GEOLÓGICO ASTURIANO

El registro geológico asturiano comienza en la etapa jurásica, formado por una serie de calizas, dolomías y margas que fueron originadas en una costa baja e irregular, con alta cantidad de fangos carbonatados y evaporitas. Aparte de esto, nos podemos encontrar con intervalos de brechas calcáreas de aproximadamente un metro de espesor. Estas formaciones se dieron gracias a la disolución de capas de yesos mezclados con calizas muy fracturadas. Más adelante, un ascenso del nivel del mar provocó que la región quedara por debajo de un mar abierto, con profundidades de hasta 100 metros.

Durante la etapa jurásica superior se dio un cambio muy brusco en el paisaje de la zona debido a la intensa actividad que poseían las fallas en el lugar. Se produjo una elevación y emersión del territorio asturiano. Así, con la retirada del mar, se dio paso a nuevas zonas litorales y nuevas tierras que, posteriormente, se verían exploradas por fauna y flora de esta época (dinosaurios, tortugas, lagartos, reptiles voladores, etc.).



Toda esta actividad tectónica no era más que las primeras etapas de un rifting que terminaría en la época del cretácico inferior. Así, se dio lugar a un relieve muy acusado en la zona del suroeste, cuya erosión se daría los primeros aportes de material terrígeno a la cuenca.

A partir de entonces se dio una progresiva carstificación de las sucesiones carbonatadas, dando lugar a la formación de arcillas de descalcificación, brechas de colapso y paleo-valles excavados en rocas calcáreas. Finalmente, con el paso del tiempo empezaron a llegar a la zona más oriental los primeros materiales arenosos y con grava resultado de los procesos aluviales, erosión del terreno, rellenando y filtrándose por los previamente citados paleo-valles y cavidades cársticas. Todas estas formaciones, de hasta 60 metros, están formadas por conglomerados silíceos, areniscas y lutitas rojas con paleosuelos calcáreos.

Estos materiales pasan lateralmente hacia el noreste a alternancias de areniscas blancas, grises y rojizas, representando depósitos fluviales formados por cauces efímeros de alta sinuosidad separados entre sí por áreas entre canales con paleosuelos calcimorfos y lagunas esporádicas con elevada actividad microbiana que dieron lugar a calizas micríticas grises con oncoides de algas. Todas estas lagunas estaban parcialmente alimentadas por manantiales de agua dulce rica en carbonato cálcico de zonas de fractura que provocaron el afloramiento en superficie de las calizas y dolomías del jurásico inferior y medio.

Más tarde, se daría un nuevo ascenso del mar, provocando así un retroceso de la línea de costa, situándose en el interior del territorio que ocupa en la actualidad Asturias.

Esta nueva zona litoral estuvo muy poco influenciada por las mareas y el oleaje, salvo en tempestades, formándose así un mar restringido y somero, separado del océano por una barrera de origen tectónico que impedía la entrada de fauna marina al interior.

En el fondo de este mar somero se acumuló una capa bastante espesa de fangos calcáreos oscuros ricos en materia orgánica y faunas de invertebrados de aguas salobres. Así, se configuraba un mar refugio de multitud de peces, tortugas y cocodrilos.

Como consecuencia de todo esto, la costa quedó repleta de pequeños deltas de dominio fluvial que hacían las veces de aporte de sedimentos de arena sobre el mar. Todo esto derivaba en la presencia de animales como los dinosaurios, dejando huellas que hoy en día se pueden ver en los fósiles.



2.1. UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS DE ASTURIAS

Aparte de lo expuesto previamente, se pueden distinguir distintas zonas dentro de Asturias en relación a la geomorfología. Así, la zona que nos atañe en el presente proyecto es el correspondiente al litoral y rasas costeras o marinas, como se puede comprobar en la siguiente figura:

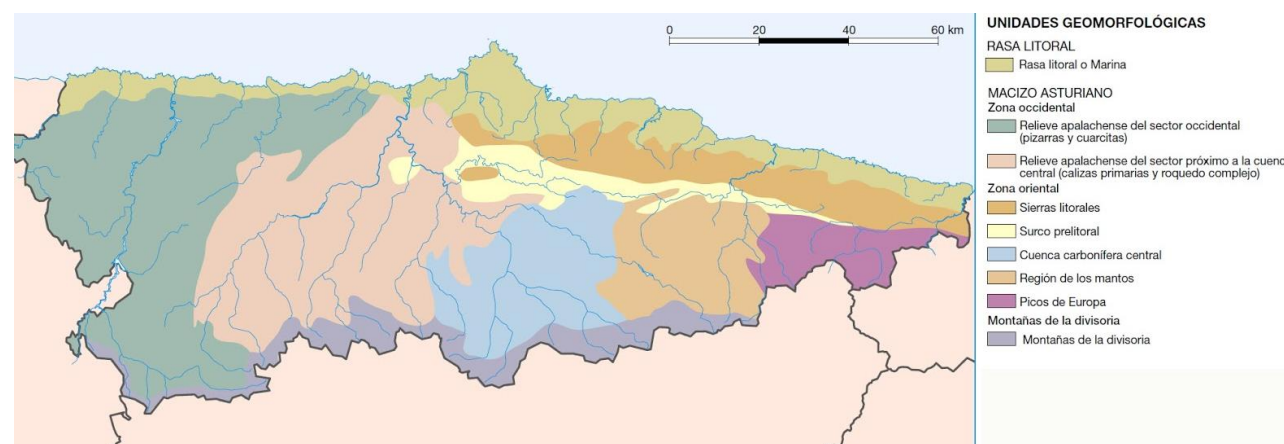


Figura 2 - Unidades geomorfológicas de Asturias.

3. MARCO GEOLÓGICO EN EL ENTORNO DE LA PLAYA DE SAN LORENZO

Los afloramientos mejor conservados de rocas jurásicas dentro de la región de Asturias son los que se dan prácticamente en la totalidad de la franja litoral, desde el Cabo Torres hasta la playa de Arra, situada cerca del municipio de Ribadesella. Estos afloramientos forman parte de la cuenca de Gijón-Villaviciosa, la cual está delimitada por fallas situadas en Gijón y en Ribadesella, y gracias a la cual están en contacto los afloramientos jurásicos con calizas carboníferas desarrolladas durante el cretácico.

Las rocas provenientes de la etapa jurásica se pueden agrupar en dos unidades litológicas de orden mayor:

- Una unidad inferior constituida principalmente por rocas carbonatadas de origen litoral y marino abiertos, teniendo dos miembros diferenciados (uno de calizas nodulosas con algunos niveles finos de margas y otro de calizas y margas con geometría tubular).
- Una unidad superior constituida principalmente por rocas silíceas de origen continental (abanico aluvial y fluvial), marino restringido y costero.

Finalmente, y para destacar, nombrar que los pequeños acantilados existentes a ambos lados de la playa (en la península de Santa Catalina y la Punta Rosario) corresponden a dolomías y calizas que se remontan a la etapa jurásica inferior. Se trata de dolomías de gran dureza, a pesar de estar muy fracturadas. Los fondos marinos, litológicamente hablando, se corresponden con roca aflorante en el fondo y rellenos de sedimentos recientes, normalmente arenas. Estos fondos rocosos son muy irregulares, mientras que los fondos de sedimentos son superficies planas y regulares. La zona de sedimentos recientes se erige como un canal centrado alargado, perpendicular a la actual línea de costa, protegido por la península de Santa Catalina y por punta Rosario Acuña.

Al final del presente anejo se presenta el mapa geológico de Gijón, zona de estudio del presente proyecto.

4. SISMICIDAD

El Instituto Geográfico Nacional es el encargado del estudio de los sismos producidos en territorio nacional. Con esta información elabora mapas de sismicidad de toda la península ibérica y alrededores, por lo que se puede consultar fácilmente la sismicidad de la zona y, por tanto, el peligro que pudiera entrañar.

En la siguiente figura se puede observar cómo la aceleración sísmica básica de la zona de estudio alcanza valores por debajo de los 0,04g, por lo que se puede afirmar que en la zona de estudio no corre peligro en lo que a terremotos o sismos se refiere.

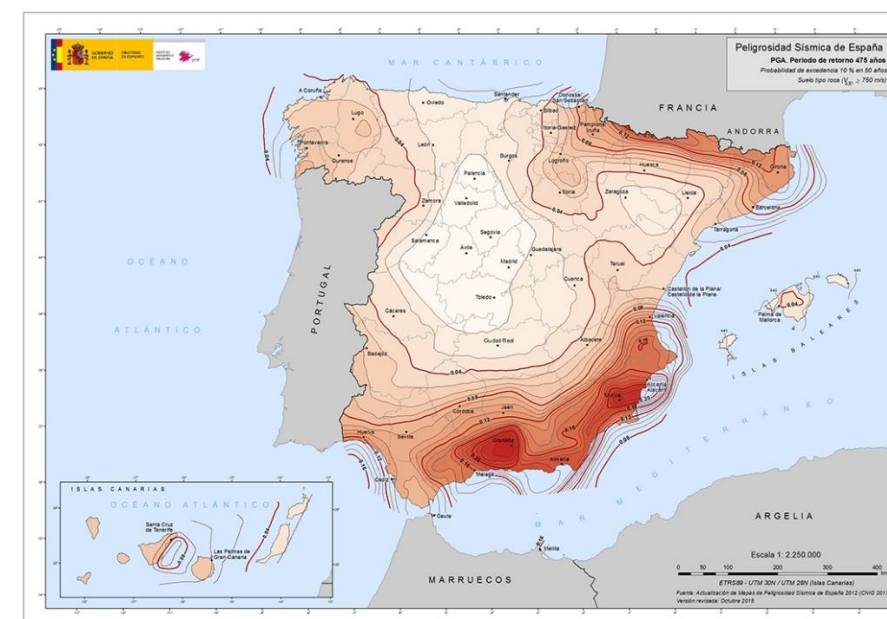
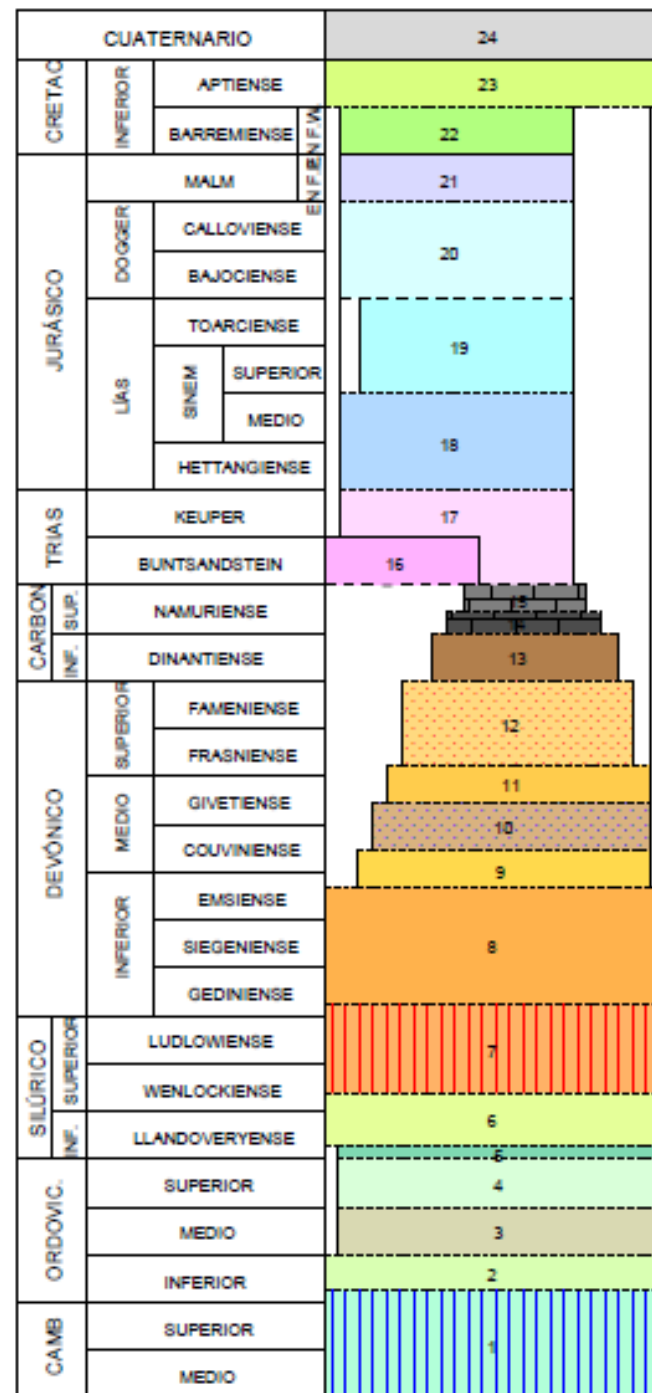


Figura 3 - Peligrosidad sísmica en España (2015).





ANEJO Nº4 – CLIMATOLOGÍA





Contenido

1. Introducción 1

2. Climatología..... 1

 2.1. Asturias..... 1

 2.1.1. Precipitaciones 1

 2.1.2. Temperatura..... 2

 2.1.3. Vientos..... 2

 2.2. Gijón 3





1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es la recopilación y estudio de los datos climáticos de la zona de estudio. Para ello, se presentan datos obtenidos por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). Así, se tienen datos sobre temperatura, precipitaciones, humedad, etc.

2. CLIMATOLOGÍA

La zona en la que se va a actuar mediante las acciones que se exponen en el presente proyecto está situada en la península Ibérica, la cual posee dos principales tipos de climas, el oceánico y el mediterráneo (dentro de cada uno existen variantes).

El clima oceánico queda delimitado a la parte norte de la península. Se caracteriza por poseer precipitaciones abundantes durante todo el año, mucha nubosidad y, por lo tanto, radiación solar moderada. Estos factores determinan así el aspecto de esta zona, caracterizándose por poseer un paisaje verde intenso, húmedo y con muchas nubes. Por el contrario, en la zona central y del sur de la península se da una insolación elevada, con escasas precipitaciones a lo largo de todo el año, con veranos muy cálidos y secos. Así, se configura el paisaje amarillento y dorado.



Figura 1 - Tipología climática en la Península Ibérica.

Como elementos de transición entre estos dos climas nos podemos encontrar con la Cordillera Cantábrica y Pirineos. Estos son accidentes geográficos que provocan la descarga de las nubes que entran en la península, procedentes del Océano Atlántico, configurando así el clima y los paisajes de estas tierras.

Debido a que Asturias se encuentra en la costa cantábrica, ésta posee un clima meramente oceánico, siendo la parte costera oceánica costero y la parte interior oceánica continental.

2.1. ASTURIAS

El clima de la región de Asturias se caracteriza por su gran variabilidad, pero se caracteriza por su climatología suave, gracias al relieve de la zona y la influencia que el mar tiene sobre ella. Así, su clima es principalmente atlántico, aunque en zonas meridionales, debido a la presencia de la Cordillera Cantábrica este pueda llegar a ser incluso clima alpino.

Con todo esto, se puede caracterizar el clima asturiano como puramente oceánico, con grandes precipitaciones a lo largo de todo el año, un régimen de vientos constante y suave y una radiación solar moderada. Además, se caracteriza por su alta nubosidad, típica de sus paisajes, y temperaturas máximas y mínimas suaves, sin sufrir muchas variaciones.

2.1.1. PRECIPITACIONES

Se trata del efecto con mayor arraigo en el norte de España y, por tanto, en Asturias. Su formación es debido al choque de dos masas de aire (una de origen ártico y otra de origen subtropical) que no se llegan a mezclar pero sí forman grandes remolinos y provocan borrascas que se desplazan de oeste a este, afectando principalmente en los meses invernales, cuando este frente polar viaja hacia el sur provocando que los viento del oeste lleguen a la costa cargados de humedad. Sin embargo, éstas desaparecen en mayor medida en época estival, cuando la masa de aire ártico se desplaza al norte, predominando la subtropical, prevaleciendo los vientos del noreste, de origen continental, cargados por muy poca humedad, por lo tanto con apenas precipitaciones.

Aparte de todo esto, lo que hace que existe un mayor régimen de precipitaciones en esta zona es la presencia de la Cordillera, que hace de freno a los vientos, lo que provoca un estancamiento de las nubes, muchas precipitaciones y pocas horas de luz solar en comparación con el resto de la península. Por manejar un rango de precipitaciones, estas varían desde los 900 hasta los 2000 l/m². Es en las zonas más altas de la cordillera donde

se puede comprobar que las precipitaciones son menos abundantes que entre estas zonas y la costa, ya que se ha producido una desaparición del agua contenida en la masa de aire, todo ello por precipitación.

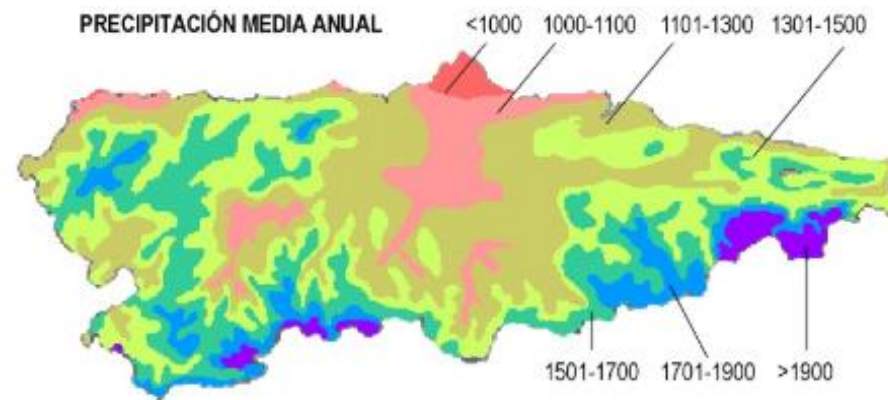


Figura 2 - Precipitación media anual en Asturias.

Por lo tanto, como norma general, las precipitaciones son muy abundantes en todo Asturias, aunque poseen gran variabilidad de unas zonas a otras. Así, las zonas más lluviosas son las montañosas, gracias al efecto barrera, pudiendo alcanzar hasta 1600 mm anuales, mientras que las zonas menos lluviosas son las zonas costeras, las cuales no llegan a superar el valor umbral de 1000 mm anuales.

2.1.2. TEMPERATURA

La temperatura depende en gran medida de la radiación solar que se recibe en el territorio. Así, la radiación solar es mucho mayor en los meses estivales, llegando a valores de 1750 J/m², mientras que durante el invierno son mucho menores, con valores mínimos de 450 J/m².

Aparte, la presencia del Mar Cantábrico y sus cálidas aguas en comparación con mares con misma latitud, o incluso inferior, hace que las temperaturas se suavicen. Por lo tanto, es este elemento, principalmente, el que provoca las temperaturas tan templadas de la región, manifestándose en una variación de las temperaturas medias pico a lo largo de todo el año en menos de 10°C. Es por esto que, cuanto más nos adentremos en tierra, mayores serán las diferencias de temperatura entre la máxima y la mínima.

Con todo esto, y para tener un orden de magnitud de las temperaturas que se pueden dar en Asturias, la temperatura media en la zona litoral varía de unas zonas a otras, pero estando siempre en el rango de los 16°C. Debido a esto, no se suelen suceder épocas de heladas en invierno ni épocas de sequía en verano. Sin embargo,

a medida que se va avanzando tierra adentro, las temperaturas empiezan a ser más extremas, con temperaturas medias anuales de 2°C. Debido a esto, se puede demostrar que la mayoría de precipitaciones que se dan en las grandes cumbres son nieve.

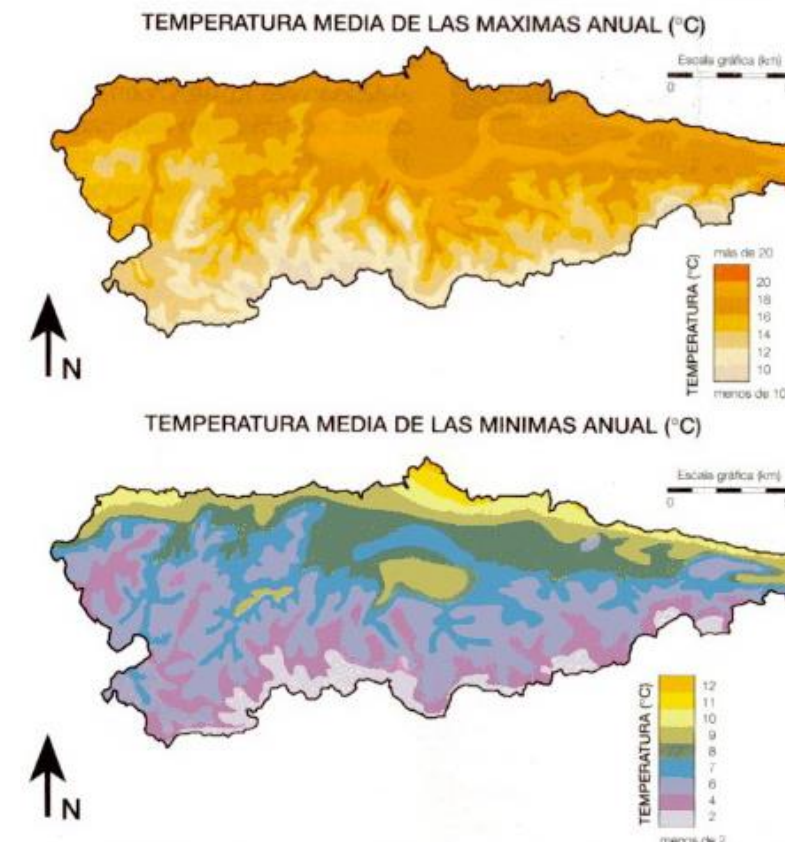


Figura 3 - Temperaturas medias anuales en Asturias.

2.1.3. VIENTOS

La principal característica del régimen de vientos en Asturias es su acusada estacionalidad debida a la presencia de masas de aire de distinto origen (polar y subtropical).

Durante los meses de verano, los vientos predominantes provienen del sudoeste debido a la retirada hacia el sur del anticiclón de las Azores. Únicamente se producen precipitaciones en las zonas de montaña, ya que el efecto ladera se muestra en las zonas gallegas y leonesas, quedando así toda la zona asturiana resguardada por la cordillera.



Por el contrario, durante los meses de verano los vientos del noroeste, que son fríos y secos, provocan un tiempo bastante claro, fresco y sin lluvias, ya que el anticiclón de las Azores se encuentra en su máximo desarrollo, ocasionando que las borrascas atlánticas no afecten con tanta intensidad a Asturias.

Los vientos que provienen del primer cuadrante se mantienen siempre en valores intermedios durante todo el año, siendo los responsables de las principales precipitaciones, aunque el efecto ladero es mucho más acusado en situaciones de viento NO.

Cuando los vientos provienen directamente del norte (la mayoría de las veces de origen polar), se producen las mayores precipitaciones que, junto con el efecto barrera de la cordillera provoca descensos muy grandes en las temperaturas. Si esta situación se da en verano, se darán periodos de lluvia. Si por el contrario se da durante el invierno, se producirán nevadas muy intensas con un descenso bastante acusado de las temperaturas.

Finalmente, los vientos del sur y sudeste no suelen darse con mucha frecuencia. Su presencia se encuentra ligada a depresiones situadas al oeste de la Península Ibérica. Cuando se dan es en épocas estivales, provocando así vientos cálidos y muy secos, con una humedad muy baja (entorno al 30%).

Es de destacar así que los vientos juegan un papel muy importante a la hora de suavizar las temperaturas ya que, los viento que tienen componente N y NE son más frecuentes en la época estival y los que tienen componente S y SO en la época invernal.

Aparte, existen fenómenos como las brisas litorales que, debido a la radiación solar térmica, se provocan aumentos en la temperatura del suelo litoral, manteniéndose la del mar igual, por lo que se provoca un flujo de aire de mar a tierra. Lo mismo, pero con sentido contrario sucede durante la noche, fluyendo el aire de tierra a mar.

2.2. GIJÓN

Finalmente, se pasa a exponer una serie de datos climatológicos que se pueden asimilar a la ciudad de Gijón. De forma oficial, y gracias a la Agencia Española de Meteorología que recoge de forma continua datos sobre el clima, se pueden tener estos registros para caracterizar así los fenómenos que se dan en la zona de estudio.

Se recogen los datos obtenidos en el Aeropuerto de Asturias, ya que se encuentra en la zona litoral de Asturias, de forma análoga a Gijón. Así, en la siguiente tabla se recogen los siguientes datos:

| Mes | T | TM | Tm | R | H | DR | DN | DT | DF | DH | DD | I |
|-------|------|------|------|------|----|-------|-----|------|------|-----|------|------|
| Ene. | 9,4 | 12,9 | 5,9 | 103 | 75 | 12,2 | 0,4 | 1,1 | 0,7 | 1,0 | 3,4 | 98 |
| Feb. | 9,4 | 13,1 | 5,7 | 88 | 74 | 11,1 | 0,5 | 1,0 | 0,8 | 0,9 | 3,2 | 109 |
| Mar. | 10,7 | 14,6 | 6,8 | 82 | 75 | 10,8 | 0,0 | 0,9 | 1,4 | 0,3 | 3,1 | 142 |
| Abr. | 11,3 | 15,1 | 7,5 | 99 | 76 | 12,8 | 0,0 | 1,5 | 2,4 | 0,0 | 2,4 | 151 |
| May. | 13,6 | 17,3 | 10,0 | 79 | 80 | 11,9 | 0,0 | 1,6 | 3,5 | 0,0 | 2,0 | 166 |
| Jun. | 16,2 | 19,6 | 12,8 | 61 | 81 | 7,8 | 0,0 | 1,5 | 5,4 | 0,0 | 2,6 | 163 |
| Jul. | 18,2 | 21,5 | 14,8 | 47 | 81 | 7,2 | 0,0 | 2,0 | 4,7 | 0,0 | 3,1 | 173 |
| Ago. | 18,8 | 22,2 | 15,3 | 60 | 81 | 7,3 | 0,0 | 1,5 | 3,7 | 0,0 | 3,2 | 182 |
| Sep. | 17,4 | 21,2 | 13,7 | 73 | 80 | 8,3 | 0,0 | 1,3 | 3,3 | 0,0 | 4,2 | 170 |
| Oct. | 15,1 | 18,7 | 11,3 | 116 | 80 | 11,5 | 0,0 | 0,9 | 2,9 | 0,0 | 3,1 | 130 |
| Nov. | 11,8 | 15,3 | 8,4 | 134 | 78 | 12,9 | 0,0 | 0,9 | 1,1 | 0,1 | 2,8 | 96 |
| Dic. | 9,9 | 13,3 | 6,5 | 117 | 76 | 13,6 | 0,1 | 0,8 | 1,1 | 0,6 | 3,3 | 86 |
| Anual | 13,5 | 17,1 | 9,9 | 1062 | 78 | 127,8 | 1,0 | 15,1 | 31,0 | 2,9 | 36,0 | 1670 |

| | | | |
|----|-----------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------|
| T | Temperatura media mensual/anual (°C) | DN | Número medio mensual/anual de días de nieve |
| TM | Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C) | DT | Número medio mensual/anual de días de tormenta |
| Tm | Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C) | DF | Número medio mensual/anual de días de niebla |
| R | Precipitación mensual/anual media (mm) | DH | Número medio mensual/anual de días de helada |
| H | Humedad relativa media (%) | DD | Número medio mensual/anual de días despejados |
| DR | Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm | I | Número medio mensual/anual de horas de sol |



Se puede comprobar que el clima de la ciudad de Gijón está altamente influenciado por la presencia del mar y su altitud, prácticamente a nivel del mar, conformándose así un clima oceánico con abundantes lluvias durante la época invernal. Así, la precipitación media anual es de unos 950 l/m², dato “relativamente” bajo en comparación con otras zonas de Asturias debido al efecto barrera de las montañas de la Cordillera Cantábrica.

Respecto a las temperaturas, éstas son moderadas, con una temperatura media en el mes más frío (enero) de 9°C, y en el mes más caluroso (agosto) de 20°C, siendo la temperatura media anual de 14°C. Los días de nieve son muy escasos, entorno a 0,2 días al año.

Finalmente, los vientos en esta zona se caracterizan por su estacionalidad y ser muy esporádicos. Durante los meses invernales soplan de dirección SE, siendo éstos templados y cálidos, gracias a la retirada hacia el sur del anticiclón de las Azores. Por el contrario, en los meses estivales predominan los vientos con componente NE, siendo frío y secos. Esto provoca que las temperaturas se suavicen a lo largo de todo el año.

Así, se presenta a continuación un climograma de la ciudad de Gijón:

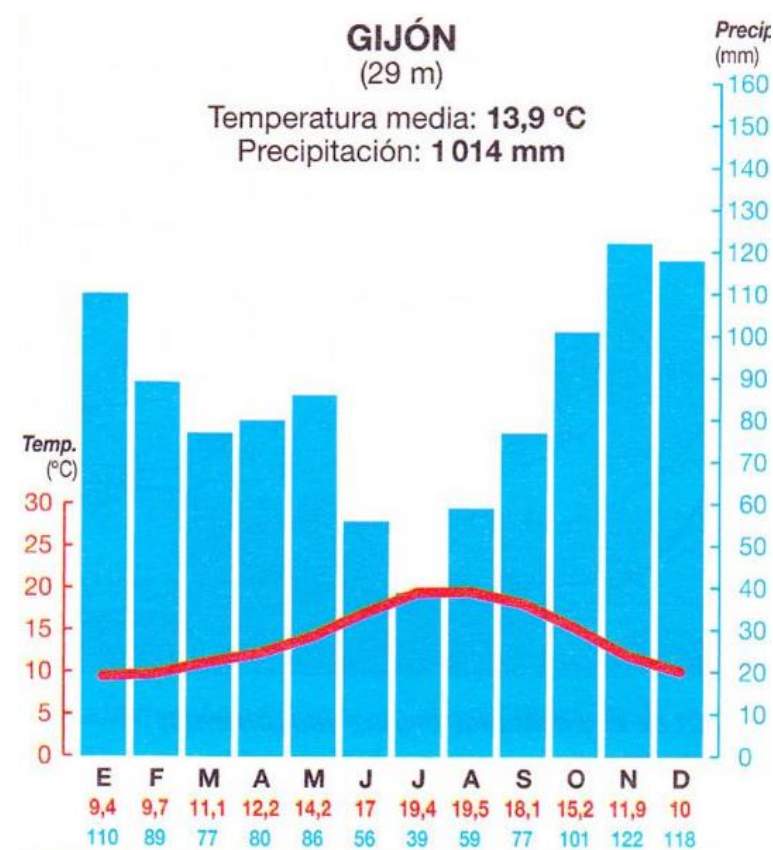


Figura 4 - Climograma de la ciudad de Gijón.



ANEJO Nº5 – GRANULOMETRÍA





| Contenido | |
|------------------------------------------------------|----|
| 1. Introducción | 1 |
| 2. Trabajos previos | 1 |
| 3. Características granulométricas | 1 |
| 3.1. Muestras de anomalías con zonas de carbón | 2 |
| 4. Criterio de selección | 13 |





1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se procede a llevar a cabo un estudio sobre la granulometría del material extraído de los diferentes puntos de toma de muestras.

Cabe destacar que es un estudio muy importante cuando se trata de un proyecto de regeneración de una playa ya que el tipo de material que se utilice influye mucho. Esto se lleva a cabo mediante un análisis de la composición, tamaño y distribución del material. Y es de vital importancia ya que éste definirá la forma de la playa, todo ello controlado mediante el parámetro de caída de grano. Así, un material más fino definirá una playa más disipativa, mientras que tamaños de grano más gruesos definirán un tipo de playa más reflejante.

2. TRABAJOS PREVIOS

Para poder definir de forma correcta la playa, y con la mayor precisión posible, a raíz del deseo de ampliación del puerto de Gijón se han llevado a cabo una serie de trabajos de campo destinados a la caracterización del medio y, por tanto, de los materiales de los que éste está conformado. Así, se han llevado a cabo los siguientes estudios oceanográficos de detalle:

- Campaña batimétrica y geofísica. Duración de 22 días de trabajo en el mar debido a la presencia de mareas de fondo y mal tiempo durante su realización.
- Levantamiento topográfico de la playa seca de San Lorenzo. Se llevó a cabo mediante periodos de mareas fuertes.
- Campaña de toma de muestras de vibrocores, transectos de vídeo y de muestras en la zona de acumulación de carbón. Durante su puesta en marcha tuvo que suspenderse durante un tiempo debido al mal tiempo.
- Toma de muestras biológicas y transectos con buzos biológicos. Esto se llevó a cabo durante un periodo de calma.

Todos estos estudios llevaron como resultado a que existe una zona compuesta de arenas. Se sitúa en la zona más central de la playa y se caracteriza por ser una depresión de dimensiones entre los 600 y 850 m por 700 metros, situada sobre la cota -5 m, aproximadamente.

Aparte, se trata de una zona con muchos bajos rocosos. Por ejemplo, tanto las zonas este como oeste de la playa están formadas por pequeñas zonas formadas por rocas y con pequeños espesores de arenas. No obstante, a partir de la cota -6 m se pasa de zona rocosa a zona puramente sedimentaria, con capas de arena de espesor de 5 a 7 m. La explicación de todo esto es que esta zona se trata del paleocanal del río Piles, que fue excavado en épocas glaciares cuando el nivel del mar estaba muy por debajo del nivel actual.

Estas dos tipologías de suelo marino hacen que la morfología del lugar sea un tanto variable. Así, en las zonas en las que los bajos son puramente rocosos se posee una gran irregularidad del fondo marino, estando formado por rocas calizas y dolomías. Mientras que en las zonas en las que los bajos son puramente sedimentarios, conformados por arenas, éstos son muy planos y regulares.

3. CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS

Para llevar a cabo un análisis granulométrico de la playa de San Lorenzo se tomaron muestras de éstas en diferentes puntos de la misma. Así, se muestra un plano con la situación de los puntos mencionados de las campañas de agosto de 2001 y abril de 2002:

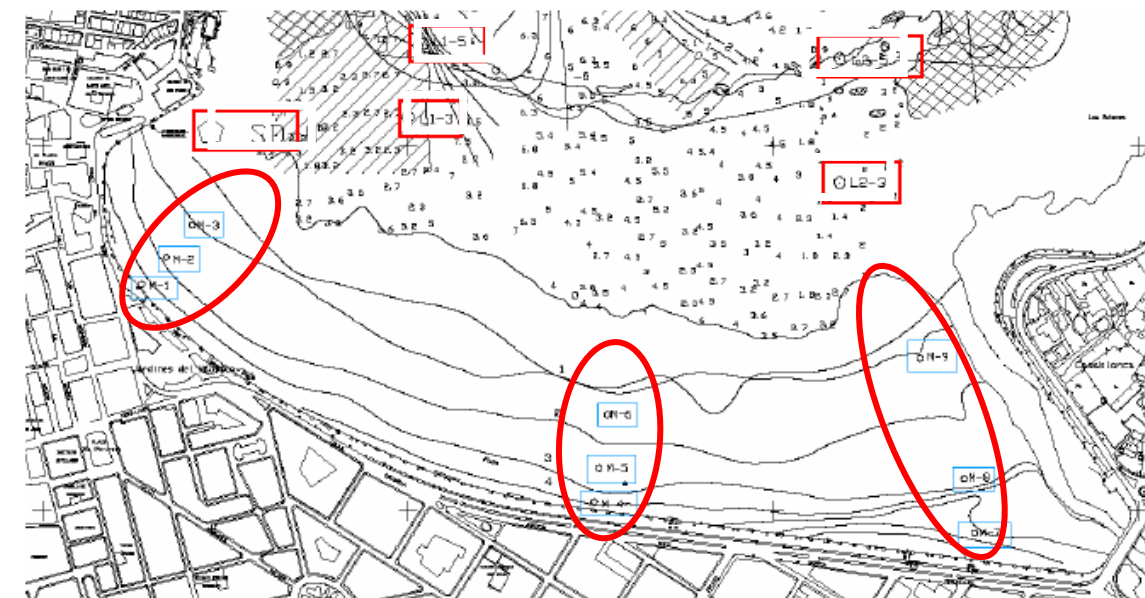


Figura 1 - Puntos de toma de muestras en la playa de San Lorenzo.

La posición de cada punto dentro de la playa es la siguiente (aparte, existe un punto M-10 que únicamente se utilizó durante la campaña de abril de 2002, situado entre las escaleras 3 y 4):



| | Playa seca | Playa intermedia | Playa sumergida |
|---------------------------|------------|------------------|-----------------|
| Zona oeste (escalera 3) | M-1 | M-2 | M-3 |
| Zona central (escalera 9) | M-4 | M-5 | M-6 |
| Zona oeste (escalera 14) | M-7 | M-8 | M-9 |

Tabla 1 - Posición de los puntos para toma de muestras.

A modo de resumen, en la siguiente tabla se representan los tamaños más representativos de las muestras M-3, M-6 y M-9 de las campañas de agosto de 2001 y abril de 2002, correspondientes a la zona inferior de la zona intermareal de la playa:

| Agosto 2001 | | | | |
|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------|
| Muestra | D ₈₄ (mm) | D ₅₀ (mm) | D ₁₆ (mm) | % finos |
| M-3 | 0,19 | 0,27 | 0,50 | 2,7 |
| M-6 | 0,19 | 0,29 | 0,50 | 2,8 |
| M-9 | 0,21 | 0,34 | 0,57 | 2,0 |
| | | | | |
| Abril 2002 | | | | |
| Muestra | D ₈₄ (mm) | D ₅₀ (mm) | D ₁₆ (mm) | % finos |
| M-3 | 0,15 | 0,24 | 0,45 | 6,1 |
| M-6 | 0,19 | 0,34 | 0,63 | 3,7 |
| M-9 | 0,20 | 0,35 | 0,65 | 2,3 |

Tabla 2 - Diámetros representativos de las muestras.

Así, y con la toma de muestras de estos puntos se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- Las muestras M-1, M-4 y M-7 están situadas a las cotas +3,5 a +5 m. y corresponden a arenas finas con D₅₀ de 0,25 y 0,26 mm.
- Las muestras M-2, M-5 y M-8 están entre la cota +2 y +2,7 m. y son arenas finas de 0,23 y 0,29 mm, salvo la M-5 en la zona central de la playa que es una arena media (D₅₀ 0,34 mm), el porcentaje de finos está entre 2,1 y 2,9%.
- Las arenas en la cota +1, muestras M-3, M-6 y M-9, son arenas finas en la zona Oeste de la playa (0,27 mm) y arenas medias (D₅₀ 0,29 y 0,34 mm) en la zona central y este de la playa.
- Los porcentajes de finos son muy bajos, estando entre un 2,7% y un 1,8%.
- En cuanto a las arenas en el agua, a la profundidad de –3 m., son arenas finas (D₅₀ 0,20 mm) y con porcentajes de finos entre 3,9 y 7,3%.
- A la cota –5 m., en la zona Este son arenas medias (D₅₀ 0,34 mm) y en la zona Oeste son arenas finas (D₅₀ 0,19 mm), con porcentajes de finos entre el 6 y el 8,9%. En estas cuatro muestras no se observan restos de carbón.

3.1. MUESTRAS DE ANOMALÍAS CON ZONAS DE CARBÓN

Durante estas campañas se pudo observar que existían zonas con manchas. Estas manchas fueron detectadas mediante el sónar de barrido lateral, y se pensó que serían provenientes del naufragio de un barco cerca de esta zona. Finalmente, con un estudio más detallado en estas zonas (muestreo) se pudo verificar que se trataba de carbón mezclado con arena, pero no masas de carbón como tal.

Así, y gracias a ese muestreo antes mencionado, se pudo llegar a las siguientes conclusiones:

- El D₅₀ de la muestra 1 es 0,77 (AG), con un porcentaje de finos del 1,5%. El carbón aparece retenido entre los tamices de 0,5 mm y 4,75 mm. El porcentaje de carbón en la muestra representan un 27,5% del total con aspecto redondeado por el rozamiento y la rodadura, debido al hidrodinamismo de la zona.
- El D₅₀ de la muestra 2 es de 0,16 (AF), con un porcentaje de finos del 9,3%. El carbón aparece retenido entre los tamices de 0,80 mm y 1 mm. El porcentaje de carbón en la muestra representa un 18% del total, con aspecto redondeado por el rozamiento y la rodadura, debido al hidrodinamismo de la zona.
- El D₅₀ de la muestra 3 es de 0,16 (AF), con un porcentaje de finos del 5,8%. El carbón aparece retenido entre los tamices de 0,80 mm y 1 mm. El porcentaje de carbón en la muestra representa un 15% del total, con aspecto redondeado por el rozamiento y la rodadura, debido al hidrodinamismo de la zona.



- El D50 de la muestra 4 es de 0,93 (AG), con un porcentaje de finos del 2,1%. El carbón aparece retenido entre los tamices de 0,25 mm y 4,75 mm, representando un 38% del total de la muestra. El aspecto del carbón es redondeado debido al rozamiento y la rodadura por causa del hidrodinamismo de la zona.
- El D50 de la muestra 5 es de 0,85 (AG), con un porcentaje de finos del 1%. El carbón aparece retenido entre los tamices de 0,25 mm y 4,75 mm, representando un 36,5% del total de la muestra. El aspecto del carbón es redondeado debido al rozamiento y la rodadura, por causa del hidrodinamismo de la zona.

En la cota –7 m. también se observan diferencias entre la zona Este y Oeste de la playa, aunque en general son pequeñas, pues en la zona Oeste el porcentaje de finos es mayor (8,2% frente a 2,6%) y las arenas son finas (0,22 0,26 mm.)

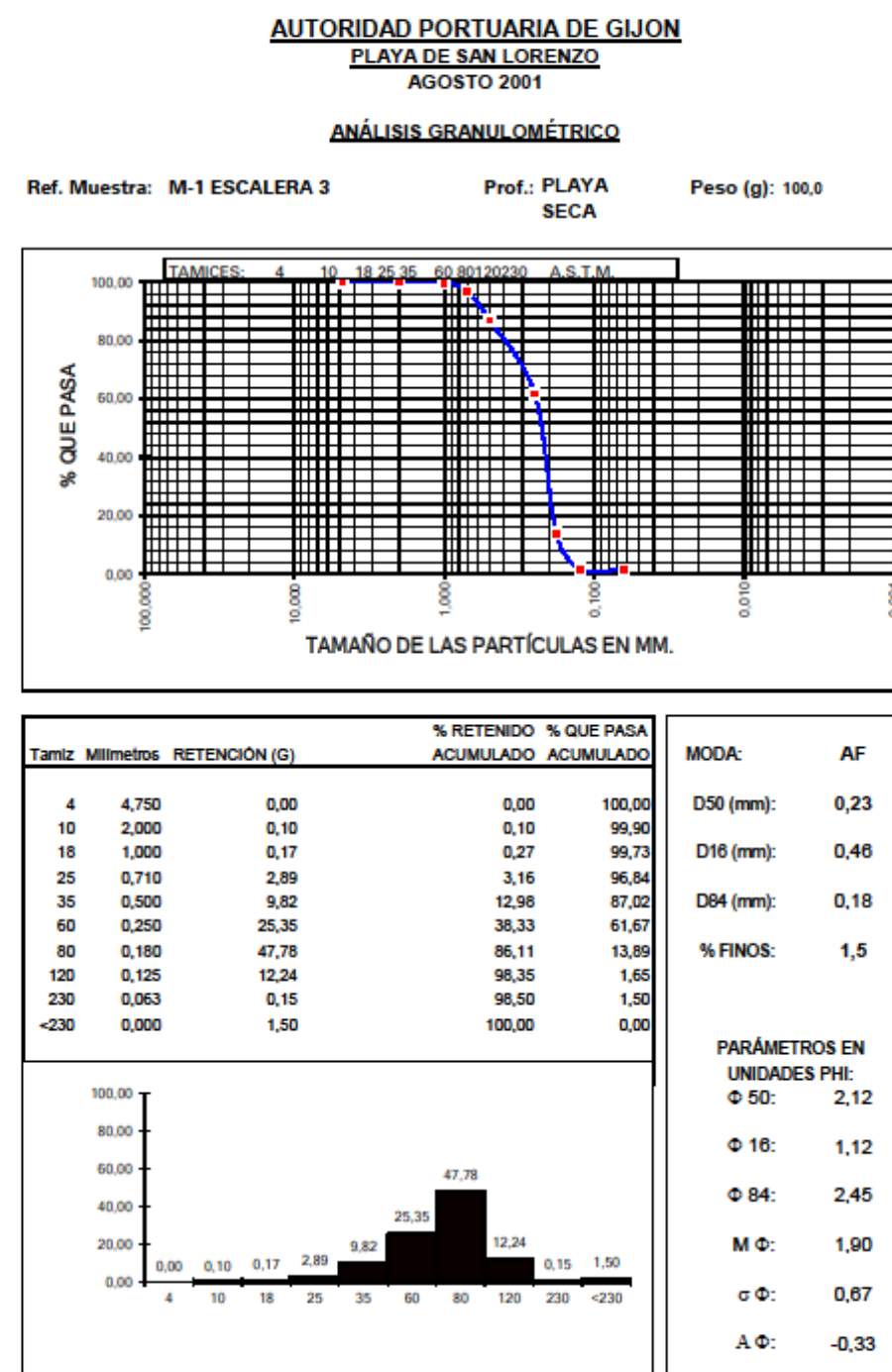
A la cota –9 m. son arenas finas de 0.17 mm., pero el porcentaje de finos es más alto en la zona Oeste (20,2 %) que en la zona Este (14,2%)

Por último, en la zona de la cota –12 m., las arenas están entre 0,18 y 0,21 mm y los porcentajes de finos están entre 11,6 y 12,8%.

| Muestra | Coordenada X | Coordenada Y |
|---------|--------------|--------------|
| 1 | 285,725 | 4825860 |
| 2 | 285,620 | 4825720 |
| 3 | 285,590 | 4825700 |
| 4 | 285,500 | 4825640 |
| 5 | 285,430 | 4825610 |

Tabla 3 - Situación de los puntos de muestra.

A continuación, se muestran los resultados de las dos campañas realizadas en los puntos M-x antes indicados:

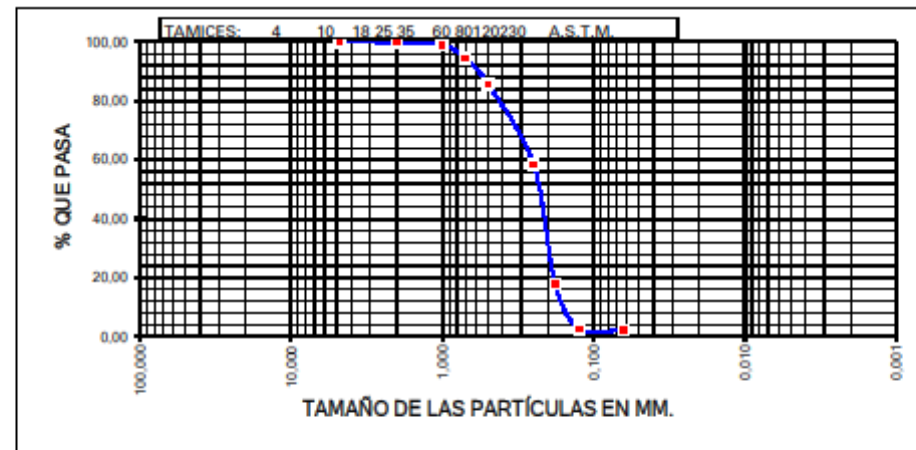




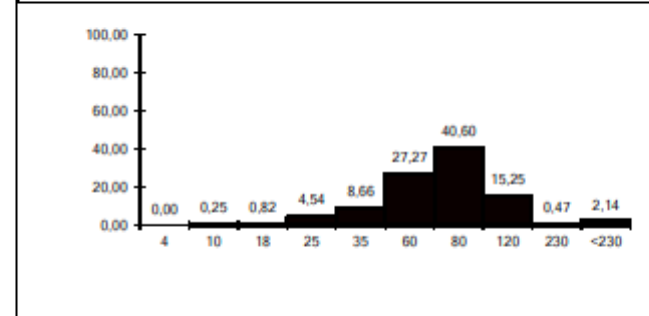
AUTORIDAD PORTUARIA DE GIJON
PLAYA DE SAN LORENZO
AGOSTO 2001

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Ref. Muestra: M-2 ESCALERA 3 Prof.: Frente de Playa Peso (g): 100,0



| Tamiz | Millímetros | RETENCIÓN (G) | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA ACUMULADO |
|-------|-------------|---------------|----------------------|----------------------|
| 4 | 4,750 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 10 | 2,000 | 0,25 | 0,25 | 99,75 |
| 18 | 1,000 | 0,82 | 1,07 | 98,93 |
| 25 | 0,710 | 4,54 | 5,61 | 94,39 |
| 35 | 0,500 | 8,66 | 14,27 | 85,73 |
| 60 | 0,250 | 27,27 | 41,54 | 58,46 |
| 80 | 0,180 | 40,60 | 82,14 | 17,86 |
| 120 | 0,125 | 15,25 | 97,39 | 2,61 |
| 230 | 0,063 | 0,47 | 97,86 | 2,14 |
| <230 | 0,000 | 2,14 | 100,00 | 0,00 |



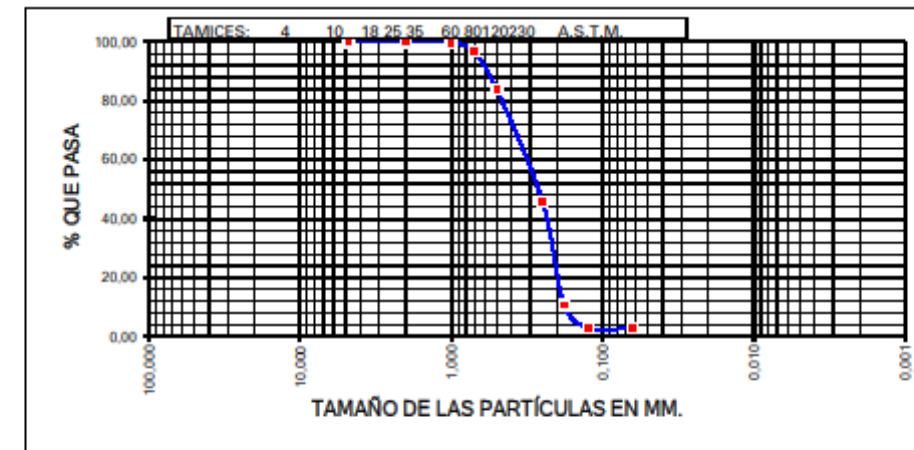
MODA: AF
D50 (mm): 0,23
D16 (mm): 0,48
D84 (mm): 0,17
% FINOS: 2,1

PARÁMETROS EN UNIDADES PHI:
 Φ 50: 2,10
 Φ 16: 1,06
 Φ 84: 2,54
M Φ : 1,90
 σ Φ : 0,74
A Φ : -0,27

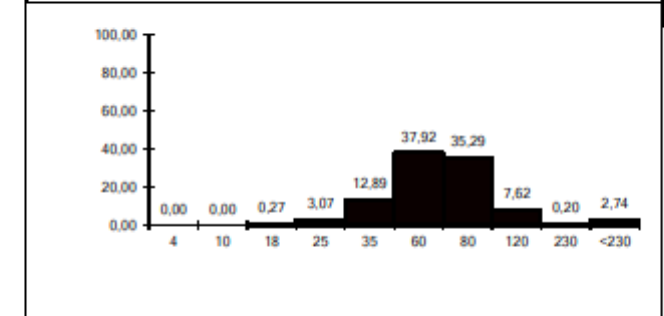
AUTORIDAD PORTUARIA DE GIJON
PLAYA DE SAN LORENZO
AGOSTO 2001

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Ref. Muestra: M-3 ESCALERA 3 Prof.: Plataforma Mar Peso (g): 100,0



| Tamiz | Millímetros | RETENCIÓN (G) | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA ACUMULADO |
|-------|-------------|---------------|----------------------|----------------------|
| 4 | 4,750 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 10 | 2,000 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 18 | 1,000 | 0,27 | 0,27 | 99,73 |
| 25 | 0,710 | 3,07 | 3,34 | 96,66 |
| 35 | 0,500 | 12,89 | 16,23 | 83,77 |
| 60 | 0,250 | 37,92 | 54,15 | 45,85 |
| 80 | 0,180 | 35,29 | 89,44 | 10,56 |
| 120 | 0,125 | 7,62 | 97,06 | 2,94 |
| 230 | 0,063 | 0,20 | 97,26 | 2,74 |
| <230 | 0,000 | 2,74 | 100,00 | 0,00 |



MODA: AF
D50 (mm): 0,27
D16 (mm): 0,50
D84 (mm): 0,19
% FINOS: 2,7

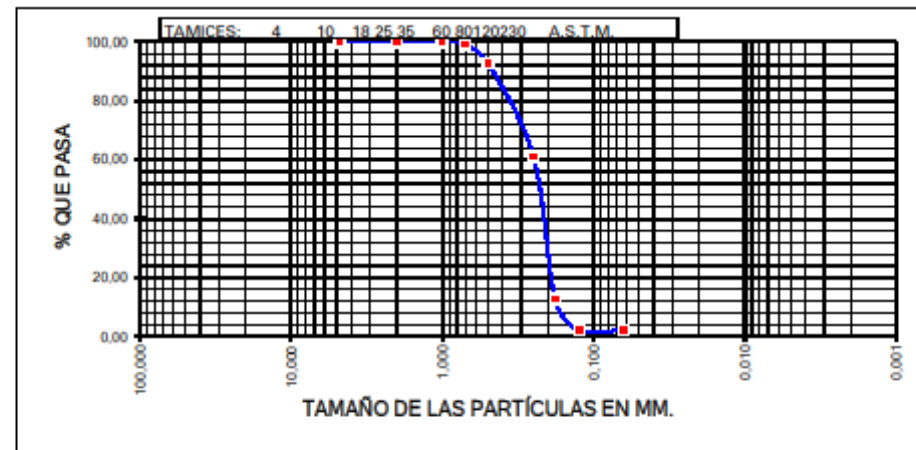
PARÁMETROS EN UNIDADES PHI:
 Φ 50: 1,89
 Φ 16: 0,99
 Φ 84: 2,40
M Φ : 1,78
 σ Φ : 0,70
A Φ : -0,18



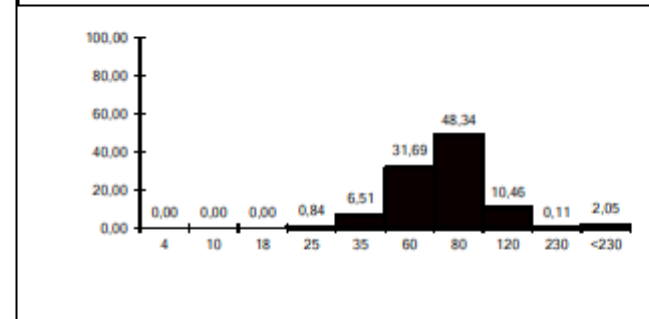
AUTORIDAD PORTUARIA DE GIJÓN
PLAYA DE SAN LORENZO
AGOSTO 2001

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Ref. Muestra: **M-4 ESCALERA 9** Prof.: **PLAYA SECA** Peso (g): 100,0



| Tamiz | Millímetros | RETENCIÓN (G) | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA ACUMULADO |
|-------|-------------|---------------|----------------------|----------------------|
| 4 | 4,750 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 10 | 2,000 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 18 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 25 | 0,710 | 0,84 | 0,84 | 99,16 |
| 35 | 0,500 | 6,51 | 7,35 | 92,65 |
| 60 | 0,250 | 31,69 | 39,04 | 60,96 |
| 80 | 0,180 | 48,34 | 87,38 | 12,62 |
| 120 | 0,125 | 10,46 | 97,84 | 2,16 |
| 230 | 0,063 | 0,11 | 97,95 | 2,05 |
| <230 | 0,000 | 2,05 | 100,00 | 0,00 |



MODA: **AF**

D50 (mm): **0,23**

D16 (mm): **0,41**

D84 (mm): **0,18**

% FINOS: **2,1**

PARÁMETROS EN UNIDADES PHI:

Φ 50: **2,11**

Φ 16: **1,27**

Φ 84: **2,44**

M Φ : **1,94**

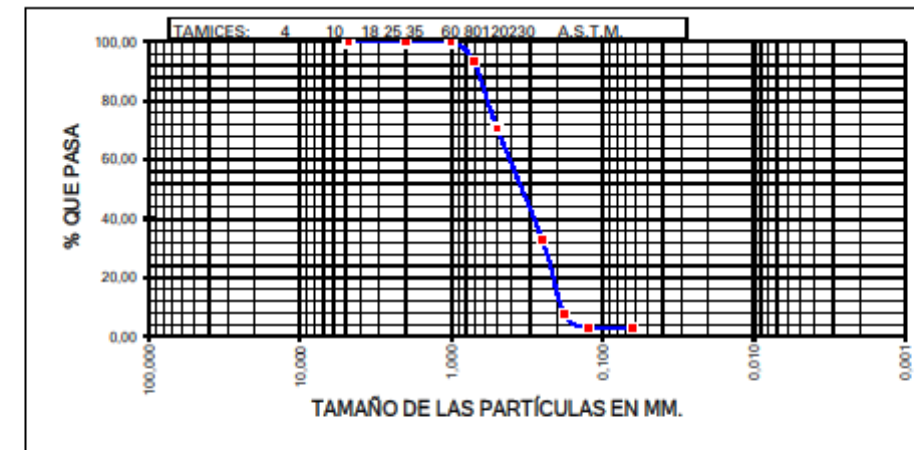
σ Φ : **0,58**

A Φ : **-0,29**

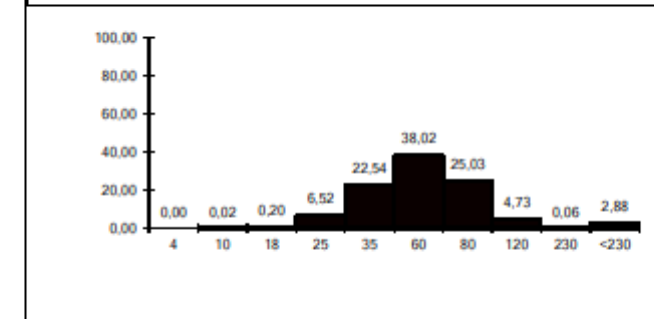
AUTORIDAD PORTUARIA DE GIJÓN
PLAYA DE SAN LORENZO
AGOSTO 2001

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Ref. Muestra: **M-5 ESCALERA 9** Prof.: **Frente de Playa** Peso (g): 100,0



| Tamiz | Millímetros | RETENCIÓN (G) | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA ACUMULADO |
|-------|-------------|---------------|----------------------|----------------------|
| 4 | 4,750 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 10 | 2,000 | 0,02 | 0,02 | 99,98 |
| 18 | 1,000 | 0,20 | 0,22 | 99,78 |
| 25 | 0,710 | 6,52 | 6,74 | 93,26 |
| 35 | 0,500 | 22,54 | 29,28 | 70,72 |
| 60 | 0,250 | 38,02 | 67,30 | 32,70 |
| 80 | 0,180 | 25,03 | 92,33 | 7,67 |
| 120 | 0,125 | 4,73 | 97,06 | 2,94 |
| 230 | 0,063 | 0,06 | 97,12 | 2,88 |
| <230 | 0,000 | 2,88 | 100,00 | 0,00 |



MODA: **AM**

D50 (mm): **0,34**

D16 (mm): **0,61**

D84 (mm): **0,20**

% FINOS: **2,9**

PARÁMETROS EN UNIDADES PHI:

Φ 50: **1,54**

Φ 16: **0,70**

Φ 84: **2,32**

M Φ : **1,52**

σ Φ : **0,81**

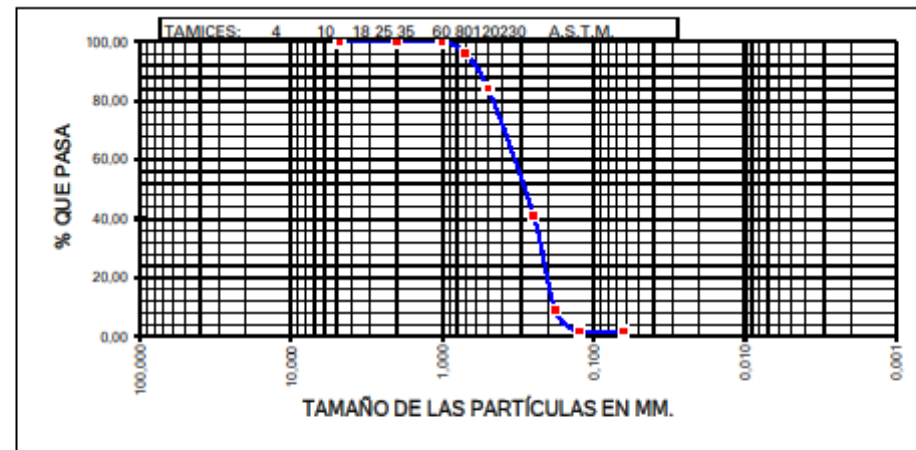
A Φ : **-0,03**



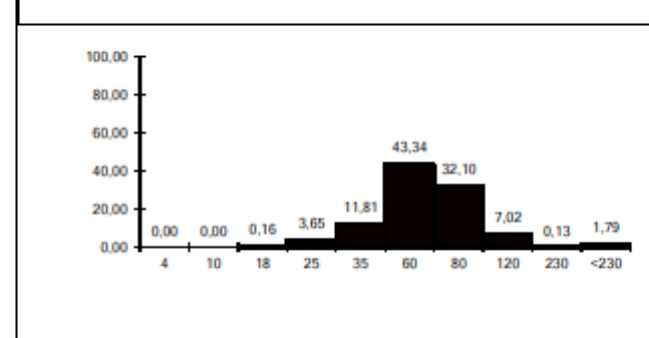
AUTORIDAD PORTUARIA DE GIJON
PLAYA DE SAN LORENZO
AGOSTO 2001

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Ref. Muestra: **M-6 ESCALERA 9** Prof.: **Plataforma Mar** Peso (g): **100,0**



| Tamiz | Millímetros | RETENCIÓN (G) | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA ACUMULADO |
|-------|-------------|---------------|----------------------|----------------------|
| 4 | 4,750 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 10 | 2,000 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 18 | 1,000 | 0,16 | 0,16 | 99,84 |
| 25 | 0,710 | 3,65 | 3,81 | 96,19 |
| 35 | 0,500 | 11,81 | 15,62 | 84,38 |
| 60 | 0,250 | 43,34 | 58,96 | 41,04 |
| 80 | 0,180 | 32,10 | 91,06 | 8,94 |
| 120 | 0,125 | 7,02 | 98,08 | 1,92 |
| 230 | 0,063 | 0,13 | 98,21 | 1,79 |
| <230 | 0,000 | 1,79 | 100,00 | 0,00 |



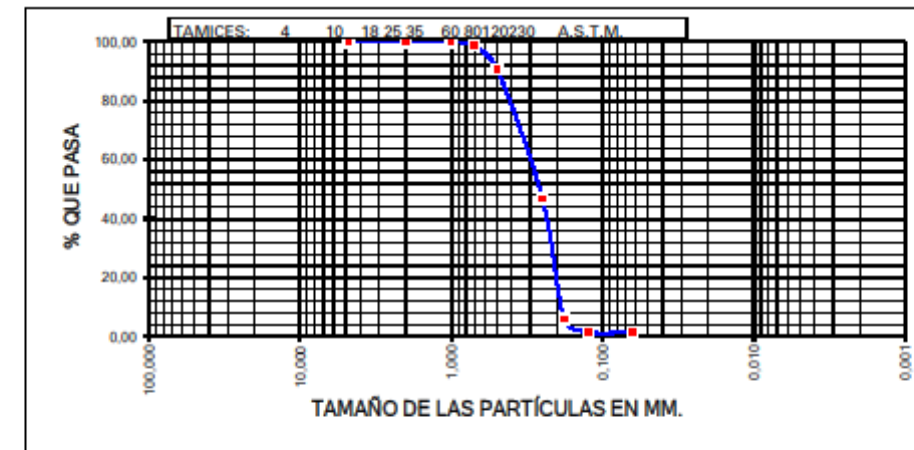
MODA: **AM**
D50 (mm): **0,29**
D16 (mm): **0,50**
D84 (mm): **0,19**
% FINOS: **1,8**

PARÁMETROS EN UNIDADES PHI:
 Φ 50: **1,79**
 Φ 16: **1,01**
 Φ 84: **2,37**
M Φ : **1,72**
 σ Φ : **0,68**
A Φ : **-0,10**

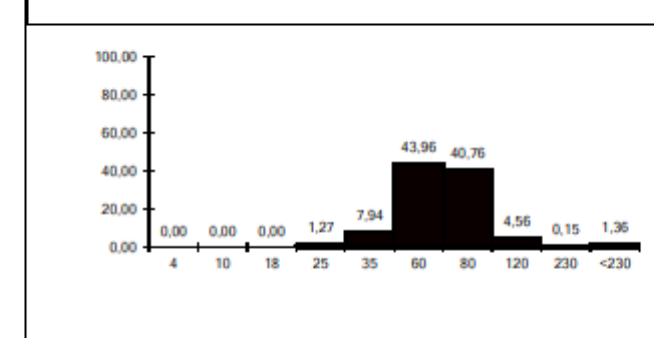
AUTORIDAD PORTUARIA DE GIJON
PLAYA DE SAN LORENZO
AGOSTO 2001

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Ref. Muestra: **M-7 ESCALERA 14** Prof.: **PLAYA SECA** Peso (g): **100,0**



| Tamiz | Millímetros | RETENCIÓN (G) | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA ACUMULADO |
|-------|-------------|---------------|----------------------|----------------------|
| 4 | 4,750 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 10 | 2,000 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 18 | 1,000 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 25 | 0,710 | 1,27 | 1,27 | 98,73 |
| 35 | 0,500 | 7,94 | 9,21 | 90,79 |
| 60 | 0,250 | 43,96 | 53,17 | 46,83 |
| 80 | 0,180 | 40,76 | 93,93 | 6,07 |
| 120 | 0,125 | 4,56 | 98,49 | 1,51 |
| 230 | 0,063 | 0,15 | 98,64 | 1,36 |
| <230 | 0,000 | 1,36 | 100,00 | 0,00 |



MODA: **AF**
D50 (mm): **0,26**
D16 (mm): **0,45**
D84 (mm): **0,19**
% FINOS: **1,4**

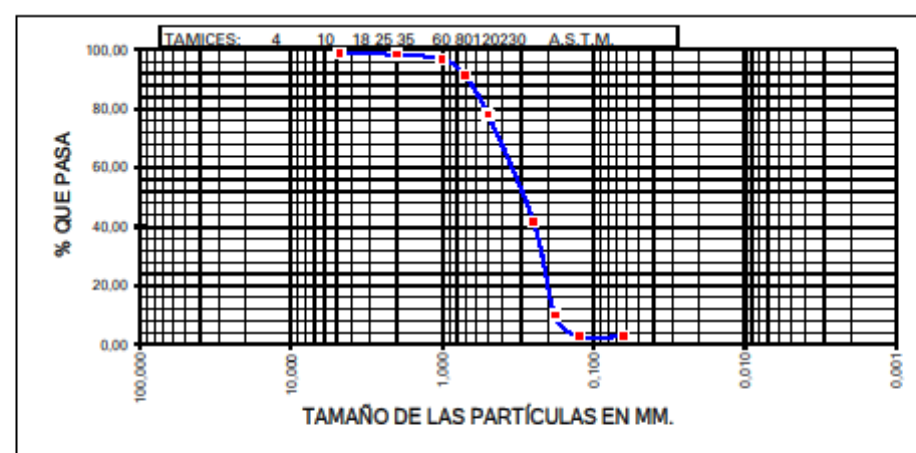
PARÁMETROS EN UNIDADES PHI:
 Φ 50: **1,93**
 Φ 16: **1,15**
 Φ 84: **2,36**
M Φ : **1,81**
 σ Φ : **0,60**
A Φ : **-0,19**



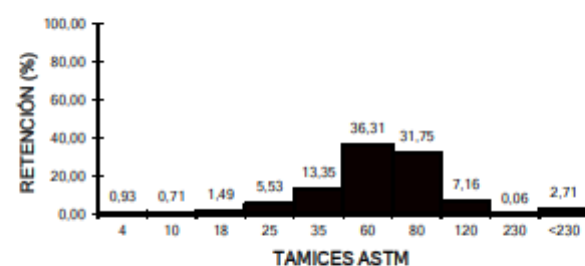
AUTORIDAD PORTUARIA DE GIJÓN
PLAYA DE SAN LORENZO
AGOSTO 2001

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Ref. Muestra: M-8 ESCALERA 14 Prof.: Frente de Playa Peso (g): 100,0



| Tamiz | Millímetros | RETENCIÓN (G) | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA ACUMULADO |
|-------|-------------|---------------|----------------------|----------------------|
| 4 | 4,750 | 0,93 | 0,93 | 99,07 |
| 10 | 2,000 | 0,71 | 1,64 | 98,36 |
| 18 | 1,000 | 1,49 | 3,13 | 96,87 |
| 25 | 0,710 | 5,53 | 8,66 | 91,34 |
| 35 | 0,500 | 13,35 | 22,01 | 77,99 |
| 60 | 0,250 | 36,31 | 58,32 | 41,68 |
| 80 | 0,180 | 31,75 | 90,07 | 9,93 |
| 120 | 0,125 | 7,16 | 97,23 | 2,77 |
| 230 | 0,063 | 0,06 | 97,29 | 2,71 |
| <230 | 0,000 | 2,71 | 100,00 | 0,00 |



MODA: AF

D50 (mm): 0,29

D16 (mm): 0,59

D84 (mm): 0,19

% FINOS: 2,7

PARÁMETROS EN UNIDADES PHI:

Φ 50: 1,77

Φ 16: 0,77

Φ 84: 2,38

M Φ : 1,64

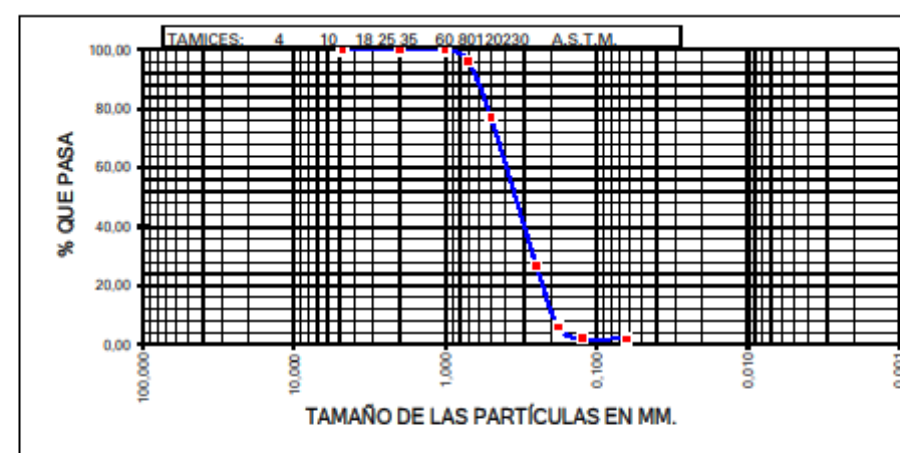
σ Φ : 0,81

A Φ : -0,16

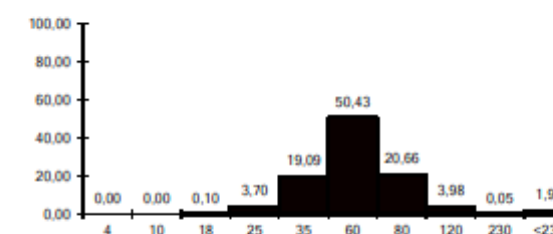
AUTORIDAD PORTUARIA DE GIJÓN
PLAYA DE SAN LORENZO
AGOSTO 2001

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Ref. Muestra: M-9 ESCALERA 14 Prof.: Plataforma Mar Peso (g): 100,0



| Tamiz | Millímetros | RETENCIÓN (G) | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA ACUMULADO |
|-------|-------------|---------------|----------------------|----------------------|
| 4 | 4,750 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 10 | 2,000 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 18 | 1,000 | 0,10 | 0,10 | 99,90 |
| 25 | 0,710 | 3,70 | 3,80 | 96,20 |
| 35 | 0,500 | 19,09 | 22,89 | 77,11 |
| 60 | 0,250 | 50,43 | 73,32 | 26,68 |
| 80 | 0,180 | 20,66 | 93,98 | 6,02 |
| 120 | 0,125 | 3,98 | 97,96 | 2,04 |
| 230 | 0,063 | 0,05 | 98,01 | 1,99 |
| <230 | 0,000 | 1,99 | 100,00 | 0,00 |



MODA: AM

D50 (mm): 0,34

D16 (mm): 0,57

D84 (mm): 0,21

% FINOS: 2,0

PARÁMETROS EN UNIDADES PHI:

Φ 50: 1,54

Φ 16: 0,82

Φ 84: 2,24

M Φ : 1,53

σ Φ : 0,71

A Φ : -0,01

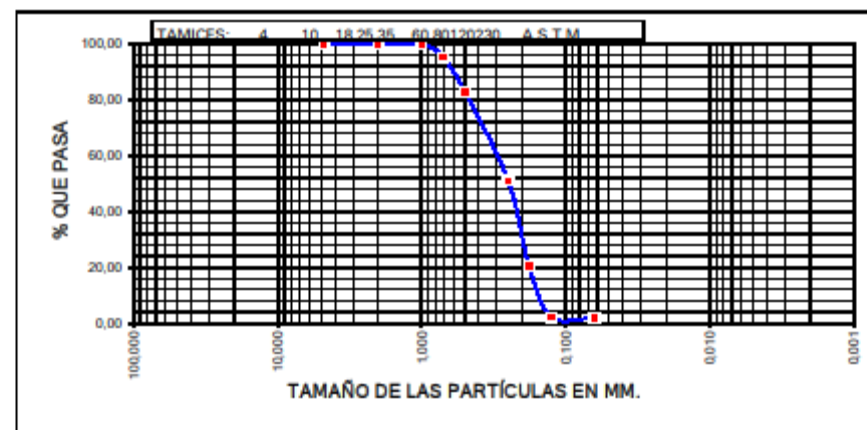


AUTORIDAD PORTUARIA DE GIJÓN
SAN LORENZO
ABRIL 2002

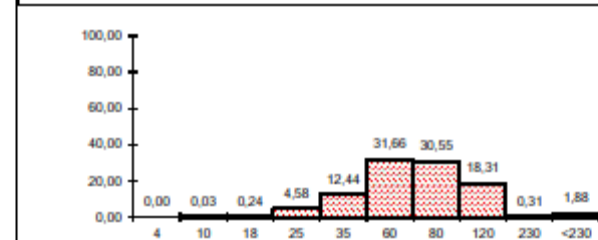
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Ref. Muestra: **M-1 Escalera 3**

Peso (g): 100,0



| Tamiz | Millímetros | RETENCIÓN (G) | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA ACUMULADO |
|-------|-------------|---------------|----------------------|----------------------|
| 4 | 4,750 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 10 | 2,000 | 0,03 | 0,03 | 99,97 |
| 18 | 1,000 | 0,24 | 0,27 | 99,73 |
| 25 | 0,710 | 4,58 | 4,85 | 95,15 |
| 35 | 0,500 | 12,44 | 17,29 | 82,71 |
| 60 | 0,250 | 31,66 | 48,95 | 51,05 |
| 80 | 0,180 | 30,55 | 79,50 | 20,50 |
| 120 | 0,125 | 18,31 | 97,81 | 2,19 |
| 230 | 0,063 | 0,31 | 98,12 | 1,88 |
| <230 | 0,000 | 1,88 | 100,00 | 0,00 |



MODA: AF
D50 (mm): 0,25
D16 (mm): 0,52
D84 (mm): 0,16
% FINOS: 1,9

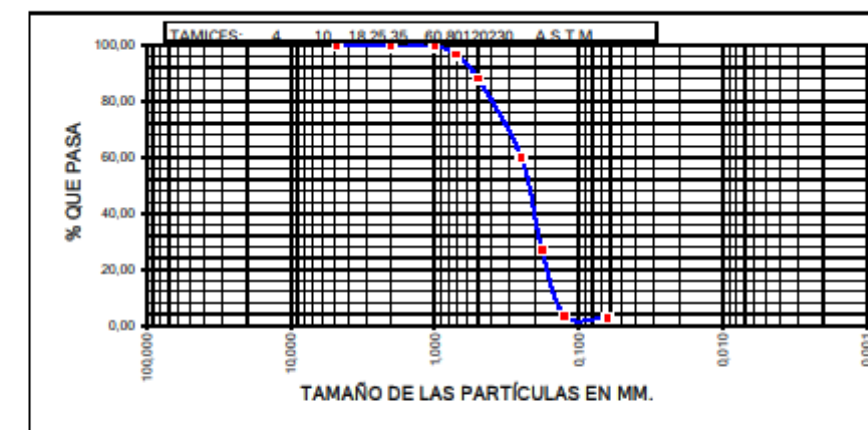
PARÁMETROS EN UNIDADES PHI:
 Φ 50: 2,02
 Φ 16: 0,95
 Φ 84: 2,60
M Φ : 1,86
 σ Φ : 0,83
A Φ : -0,19

AUTORIDAD PORTUARIA DE GIJÓN
SAN LORENZO
ABRIL 2002

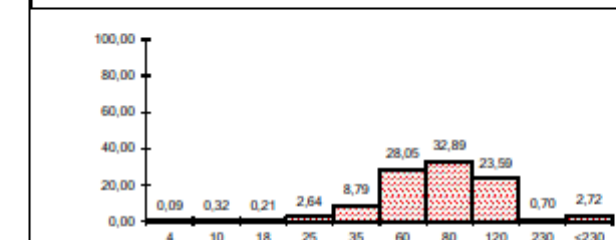
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Ref. Muestra: **M-2 Escalera 3**

Peso (g): 100,0



| Tamiz | Millímetros | RETENCIÓN (G) | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA ACUMULADO |
|-------|-------------|---------------|----------------------|----------------------|
| 4 | 4,750 | 0,09 | 0,09 | 99,91 |
| 10 | 2,000 | 0,32 | 0,41 | 99,59 |
| 18 | 1,000 | 0,21 | 0,62 | 99,38 |
| 25 | 0,710 | 2,64 | 3,26 | 96,74 |
| 35 | 0,500 | 8,79 | 12,05 | 87,95 |
| 60 | 0,250 | 28,05 | 40,10 | 59,90 |
| 80 | 0,180 | 32,89 | 72,99 | 27,01 |
| 120 | 0,125 | 23,59 | 96,58 | 3,42 |
| 230 | 0,063 | 0,70 | 97,28 | 2,72 |
| <230 | 0,000 | 2,72 | 100,00 | 0,00 |



MODA: AF
D50 (mm): 0,23
D16 (mm): 0,45
D84 (mm): 0,15
% FINOS: 2,7

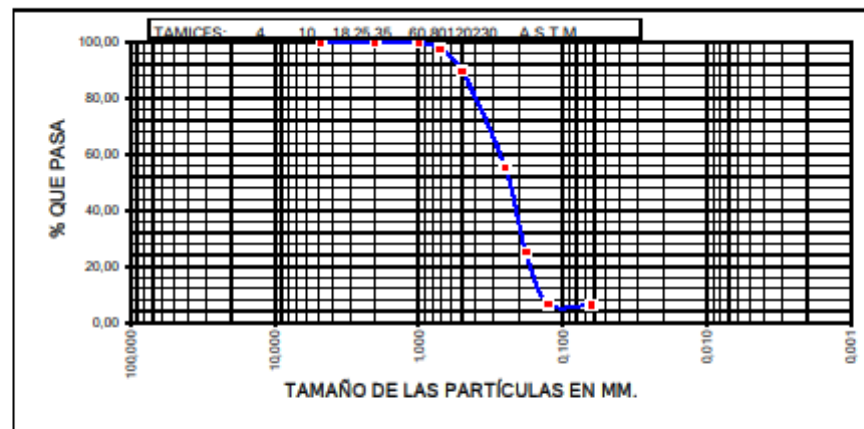
PARÁMETROS EN UNIDADES PHI:
 Φ 50: 2,14
 Φ 16: 1,14
 Φ 84: 2,72
M Φ : 2,00
 σ Φ : 0,79
A Φ : -0,18



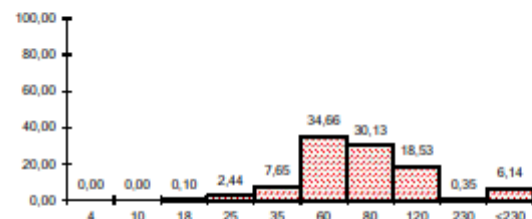
AUTORIDAD PORTUARIA DE GIJÓN
SAN LORENZO
ABRIL 2002

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Ref. Muestra: **M-3 Escalera 3** Peso (g): 100,0



| Tamiz | Millímetros | RETENCIÓN (G) | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA ACUMULADO |
|-------|-------------|---------------|----------------------|----------------------|
| 4 | 4,750 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 10 | 2,000 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 18 | 1,000 | 0,10 | 0,10 | 99,90 |
| 25 | 0,710 | 2,44 | 2,54 | 97,46 |
| 35 | 0,500 | 7,65 | 10,19 | 89,81 |
| 60 | 0,250 | 34,66 | 44,85 | 55,15 |
| 80 | 0,180 | 30,13 | 74,98 | 25,02 |
| 120 | 0,125 | 18,53 | 93,51 | 6,49 |
| 230 | 0,063 | 0,35 | 93,86 | 6,14 |
| <230 | 0,000 | 6,14 | 100,00 | 0,00 |



MODA: AF

D50 (mm): 0,24

D16 (mm): 0,45

D84 (mm): 0,15

% FINOS: 6,1

PARÁMETROS EN UNIDADES PHI:

ϕ 50: 2,08

ϕ 16: 1,17

ϕ 84: 2,73

M ϕ : 1,99

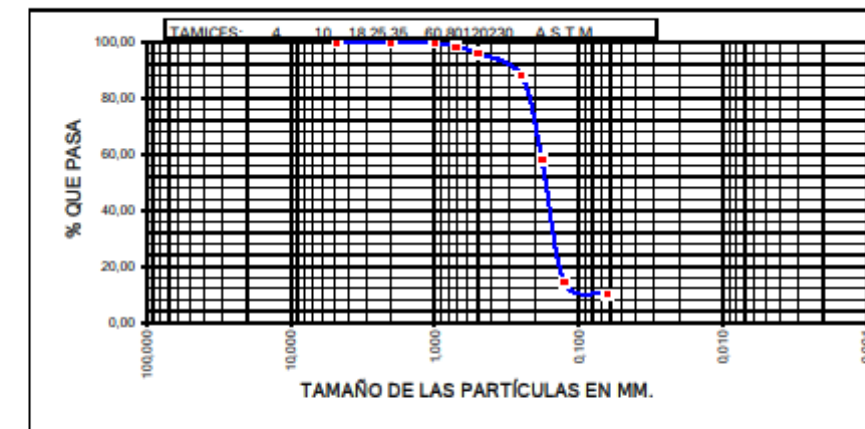
σ ϕ : 0,78

A ϕ : -0,11

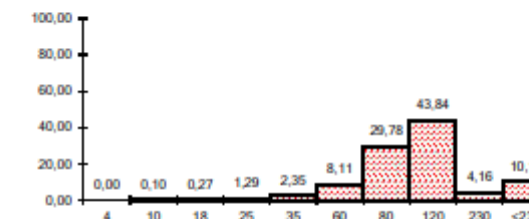
AUTORIDAD PORTUARIA DE GIJÓN
SAN LORENZO
ABRIL 2002

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Ref. Muestra: **M-4 Escalera 9** Peso (g): 100,0



| Tamiz | Millímetros | RETENCIÓN (G) | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA ACUMULADO |
|-------|-------------|---------------|----------------------|----------------------|
| 4 | 4,750 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 10 | 2,000 | 0,10 | 0,10 | 99,90 |
| 18 | 1,000 | 0,27 | 0,37 | 99,63 |
| 25 | 0,710 | 1,29 | 1,66 | 98,34 |
| 35 | 0,500 | 2,35 | 4,01 | 95,99 |
| 60 | 0,250 | 8,11 | 12,12 | 87,88 |
| 80 | 0,180 | 29,78 | 41,90 | 58,10 |
| 120 | 0,125 | 43,84 | 85,74 | 14,26 |
| 230 | 0,063 | 4,16 | 89,90 | 10,10 |
| <230 | 0,000 | 10,10 | 100,00 | 0,00 |



MODA: AF

D50 (mm): 0,17

D16 (mm): 0,24

D84 (mm): 0,13

% FINOS: 10,1

PARÁMETROS EN UNIDADES PHI:

ϕ 50: 2,57

ϕ 16: 2,06

ϕ 84: 2,98

M ϕ : 2,54

σ ϕ : 0,46

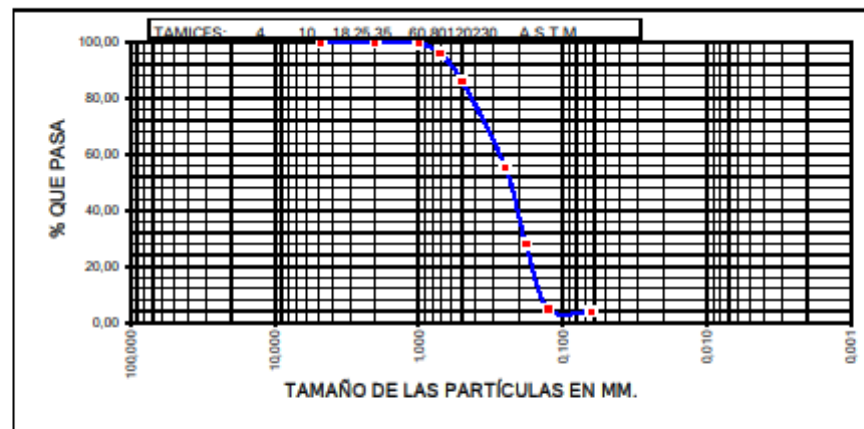
A ϕ : -0,14



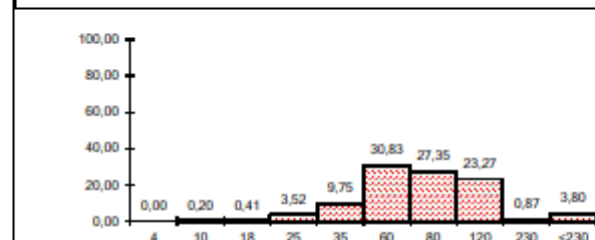
AUTORIDAD PORTUARIA DE GIJÓN
SAN LORENZO
ABRIL 2002

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Ref. Muestra: **M-5 Escalera 9** Peso (g): 100,0



| Tamiz | Millímetros | RETENCIÓN (G) | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA ACUMULADO |
|-------|-------------|---------------|----------------------|----------------------|
| 4 | 4,750 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 10 | 2,000 | 0,20 | 0,20 | 99,80 |
| 18 | 1,000 | 0,41 | 0,61 | 99,39 |
| 25 | 0,710 | 3,52 | 4,13 | 95,87 |
| 35 | 0,500 | 9,75 | 13,88 | 86,12 |
| 60 | 0,250 | 30,83 | 44,71 | 55,29 |
| 80 | 0,180 | 27,35 | 72,06 | 27,94 |
| 120 | 0,125 | 23,27 | 95,33 | 4,67 |
| 230 | 0,063 | 0,87 | 96,20 | 3,80 |
| <230 | 0,000 | 3,80 | 100,00 | 0,00 |



MODA: AF

D50 (mm): 0,23

D16 (mm): 0,48

D84 (mm): 0,15

% FINOS: 3,8

PARÁMETROS EN UNIDADES PHI:

ϕ 50: 2,09

ϕ 16: 1,07

ϕ 84: 2,74

M ϕ : 1,97

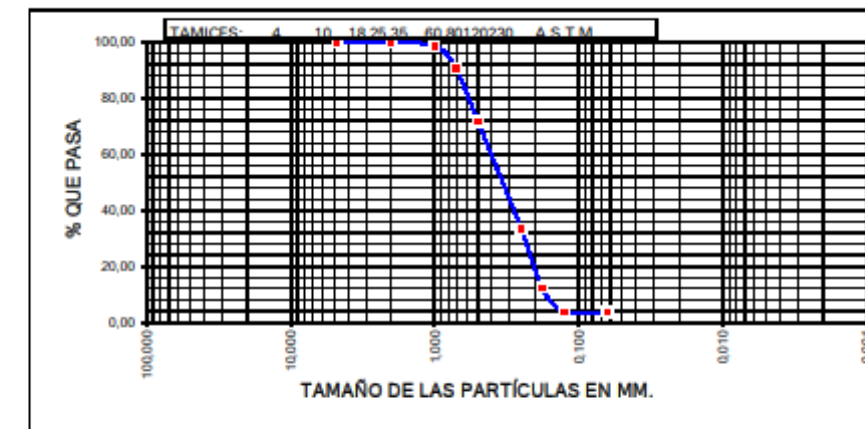
σ ϕ : 0,84

A ϕ : -0,15

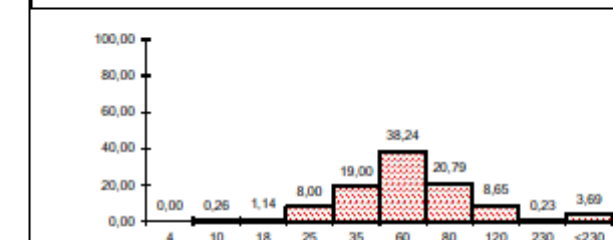
AUTORIDAD PORTUARIA DE GIJÓN
SAN LORENZO
ABRIL 2002

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Ref. Muestra: **M-6 Escalera 9** Peso (g): 100,0



| Tamiz | Millímetros | RETENCIÓN (G) | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA ACUMULADO |
|-------|-------------|---------------|----------------------|----------------------|
| 4 | 4,750 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 10 | 2,000 | 0,26 | 0,26 | 99,74 |
| 18 | 1,000 | 1,14 | 1,40 | 98,60 |
| 25 | 0,710 | 8,00 | 9,40 | 90,60 |
| 35 | 0,500 | 19,00 | 28,40 | 71,60 |
| 60 | 0,250 | 38,24 | 66,64 | 33,36 |
| 80 | 0,180 | 20,79 | 87,43 | 12,57 |
| 120 | 0,125 | 8,65 | 96,08 | 3,92 |
| 230 | 0,063 | 0,23 | 96,31 | 3,69 |
| <230 | 0,000 | 3,69 | 100,00 | 0,00 |



MODA: AM

D50 (mm): 0,34

D16 (mm): 0,63

D84 (mm): 0,19

% FINOS: 3,7

PARÁMETROS EN UNIDADES PHI:

ϕ 50: 1,56

ϕ 16: 0,67

ϕ 84: 2,40

M ϕ : 1,54

σ ϕ : 0,86

A ϕ : -0,02

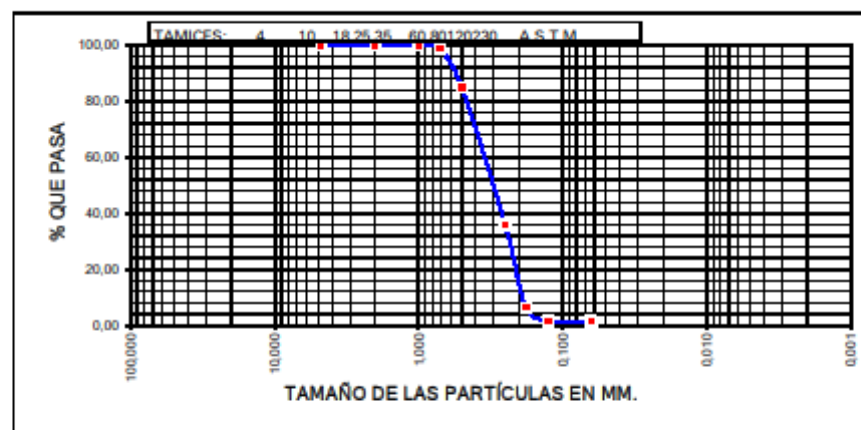


AUTORIDAD PORTUARIA DE GIJÓN
SAN LORENZO
ABRIL 2002

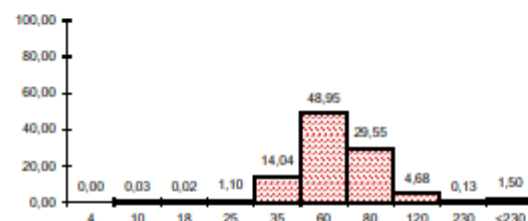
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Ref. Muestra: M-7 Escalera 14

Peso (g): 100,0



| Tamiz | Millímetros | RETENCIÓN (G) | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA ACUMULADO |
|-------|-------------|---------------|----------------------|----------------------|
| 4 | 4,750 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 10 | 2,000 | 0,03 | 0,03 | 99,97 |
| 18 | 1,000 | 0,02 | 0,05 | 99,95 |
| 25 | 0,710 | 1,10 | 1,15 | 98,85 |
| 35 | 0,500 | 14,04 | 15,19 | 84,81 |
| 60 | 0,250 | 48,95 | 64,14 | 35,86 |
| 80 | 0,180 | 29,55 | 93,69 | 6,31 |
| 120 | 0,125 | 4,68 | 98,37 | 1,63 |
| 230 | 0,063 | 0,13 | 98,50 | 1,50 |
| <230 | 0,000 | 1,50 | 100,00 | 0,00 |



MODA: AM

D50 (mm): 0,31

D16 (mm): 0,49

D84 (mm): 0,20

% FINOS: 1,5

PARÁMETROS EN UNIDADES PHI:

ϕ 50: 1,71

ϕ 16: 1,02

ϕ 84: 2,32

M ϕ : 1,68

σ ϕ : 0,65

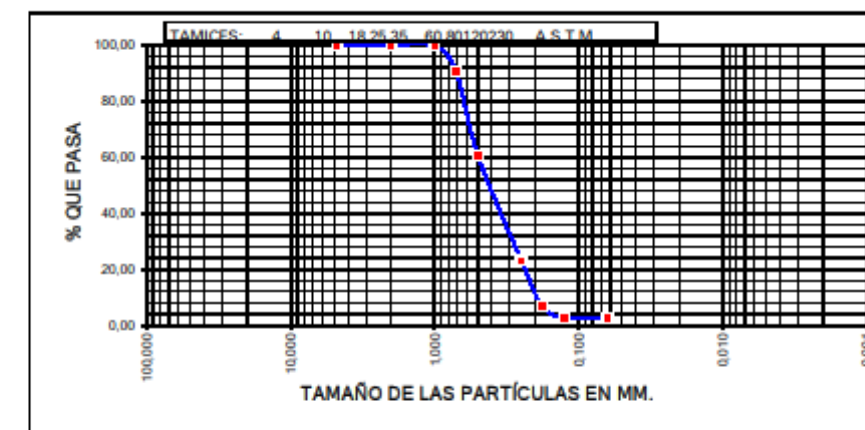
A ϕ : -0,04

AUTORIDAD PORTUARIA DE GIJÓN
SAN LORENZO
ABRIL 2002

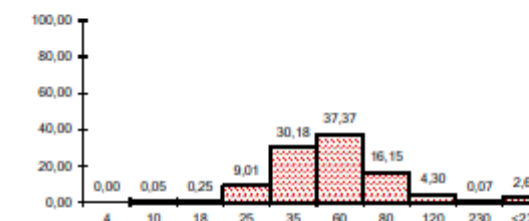
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Ref. Muestra: M-8 Escalera 14

Peso (g): 100,0



| Tamiz | Millímetros | RETENCIÓN (G) | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA ACUMULADO |
|-------|-------------|---------------|----------------------|----------------------|
| 4 | 4,750 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 10 | 2,000 | 0,05 | 0,05 | 99,95 |
| 18 | 1,000 | 0,25 | 0,30 | 99,70 |
| 25 | 0,710 | 9,01 | 9,31 | 90,69 |
| 35 | 0,500 | 30,18 | 39,49 | 60,51 |
| 60 | 0,250 | 37,37 | 76,86 | 23,14 |
| 80 | 0,180 | 16,15 | 93,01 | 6,99 |
| 120 | 0,125 | 4,30 | 97,31 | 2,69 |
| 230 | 0,063 | 0,07 | 97,38 | 2,62 |
| <230 | 0,000 | 2,62 | 100,00 | 0,00 |



MODA: AG

D50 (mm): 0,41

D16 (mm): 0,66

D84 (mm): 0,22

% FINOS: 2,6

PARÁMETROS EN UNIDADES PHI:

ϕ 50: 1,28

ϕ 16: 0,61

ϕ 84: 2,21

M ϕ : 1,37

σ ϕ : 0,80

A ϕ : 0,11

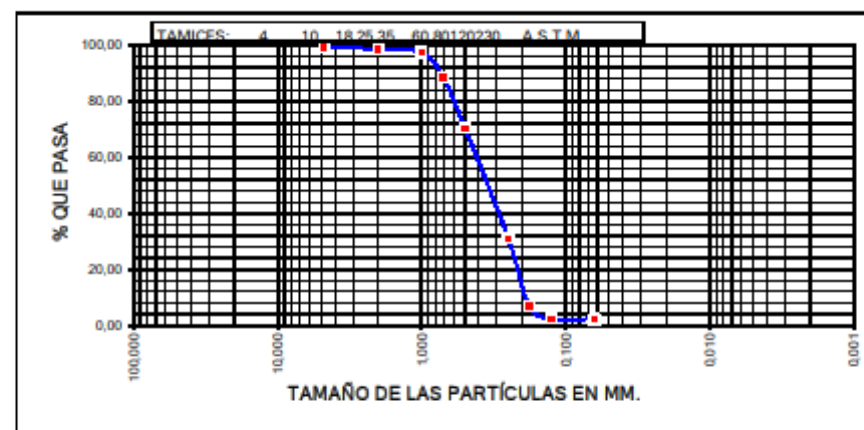


AUTORIDAD PORTUARIA DE GIJÓN
SAN LORENZO
ABRIL 2002

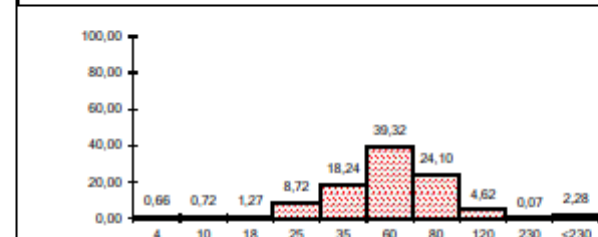
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Ref. Muestra: **M-9 Escalera 14**

Peso (g): 100,0



| Tamiz | Millímetros | RETENCIÓN (G) | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA ACUMULADO |
|-------|-------------|---------------|----------------------|----------------------|
| 4 | 4,750 | 0,66 | 0,66 | 99,34 |
| 10 | 2,000 | 0,72 | 1,38 | 98,62 |
| 18 | 1,000 | 1,27 | 2,65 | 97,35 |
| 25 | 0,710 | 8,72 | 11,37 | 88,63 |
| 35 | 0,500 | 18,24 | 29,61 | 70,39 |
| 60 | 0,250 | 39,32 | 68,93 | 31,07 |
| 80 | 0,180 | 24,10 | 93,03 | 6,97 |
| 120 | 0,125 | 4,62 | 97,65 | 2,35 |
| 230 | 0,063 | 0,07 | 97,72 | 2,28 |
| <230 | 0,000 | 2,28 | 100,00 | 0,00 |



MODA: **AM**

D50 (mm): **0,35**

D16 (mm): **0,65**

D84 (mm): **0,20**

% FINOS: **2,3**

PARÁMETROS EN UNIDADES PHI:

Φ 50: **1,52**

Φ 16: **0,62**

Φ 84: **2,30**

M Φ : **1,48**

σ Φ : **0,84**

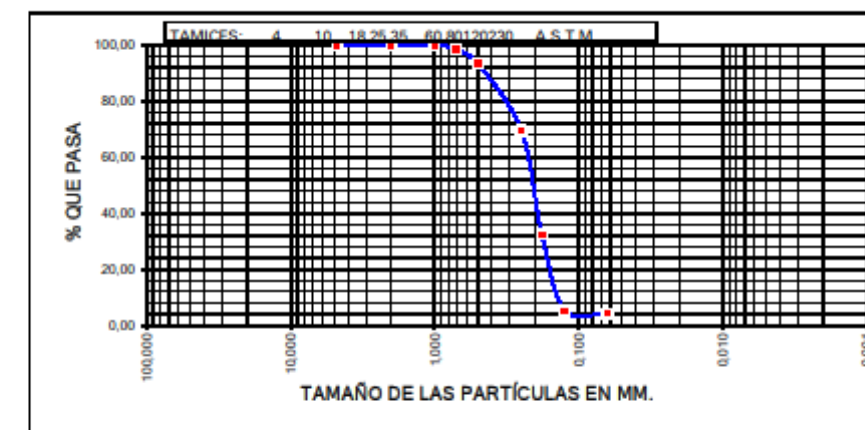
A Φ : **-0,05**

AUTORIDAD PORTUARIA DE GIJÓN
SAN LORENZO
ABRIL 2002

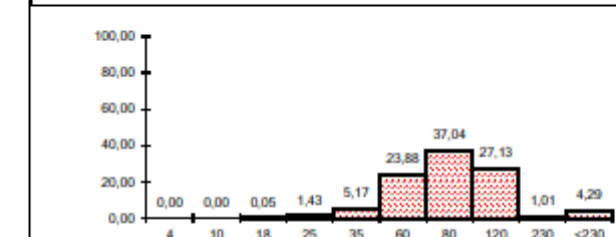
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Ref. Muestra: **M-10 Entre Escalera 3 y 4**

Peso (g): 100,0



| Tamiz | Millímetros | RETENCIÓN (G) | % RETENIDO ACUMULADO | % QUE PASA ACUMULADO |
|-------|-------------|---------------|----------------------|----------------------|
| 4 | 4,750 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 10 | 2,000 | 0,00 | 0,00 | 100,00 |
| 18 | 1,000 | 0,05 | 0,05 | 99,95 |
| 25 | 0,710 | 1,43 | 1,48 | 98,52 |
| 35 | 0,500 | 5,17 | 6,65 | 93,35 |
| 60 | 0,250 | 23,88 | 30,53 | 69,47 |
| 80 | 0,180 | 37,04 | 67,57 | 32,43 |
| 120 | 0,125 | 27,13 | 94,70 | 5,30 |
| 230 | 0,063 | 1,01 | 95,71 | 4,29 |
| <230 | 0,000 | 4,29 | 100,00 | 0,00 |



MODA: **AF**

D50 (mm): **0,21**

D16 (mm): **0,38**

D84 (mm): **0,14**

% FINOS: **4,3**

PARÁMETROS EN UNIDADES PHI:

Φ 50: **2,25**

Φ 16: **1,39**

Φ 84: **2,79**

M Φ : **2,14**

σ Φ : **0,70**

A Φ : **-0,15**



Así, y una vez estudiados los datos de los que se dispone, se puede extraer el siguiente modelo conceptual granulométrico:

- Los resultados procedentes de ambas campañas son casi idénticos, no encontrándose casi variación en los parámetros granulométricos en los dos periodos en que se tomaron las muestras.
- La arena de la playa seca, fuera de la dinámica del oleaje, tiene un tamaño medio del orden de $D_{50} = 0,25$ mm.
- La arena del perfil de rotura (zona intermareal) tiene un tamaño medio del orden de $D_{50} = 0,30-0,32$ mm. Existe una cierta variabilidad longitudinal de tamaños ubicándose los más gruesos en la zona centro y este (con valores que alcanzan $D_{50} = 0,42$ mm) y tamaños más finos en el oeste ($D_{50} = 0,27-0,29$ mm).
- En algunas muestras de la zona intermareal aparecen granulometrías bimodales con tamaños modales 0,17 mm y 0,32 mm. Estas granulometrías están, generalmente, asociadas a procesos de acumulación en barras producidas por las corrientes de rotura.
- En las muestras del perfil sumergido (-3, -6) aparecen dos zonas diferenciadas, la zona Este con tamaños medios del orden de $D_{50} = 0,27 - 0,32$ mm y la zona Oeste con tamaños medios del orden de $D_{50} = 0,2$ mm. Estos últimos están asociados a la zona de deposición de las corrientes de rotura del NW y NNW.
- En zonas más profundas (-9, -12) el material es fino y más uniforme con tamaño medio $D_{50} \sim 0,15$ mm.

4. CRITERIO DE SELECCIÓN

Con toda esta información, únicamente queda definir qué restricciones hay que poner al material de aportación para que pueda ser utilizado en las actuaciones que se prevean en este proyecto. Así, se debe cumplir que con la actuación:

- Ningún punto de la playa futura debe sufrir un retroceso de su línea de costa con respecto a su situación actual.
- La funcionalidad de la playa y los usos que ésta ofrece en la actualidad no deben ser modificados.

A partir de estos criterios se deduce que el material de préstamo óptimo para realizar la regeneración de la playa será aquel cuya curva granulométrica se parezca lo más posible a la arena nativa de la playa. El hecho de cuidar el material a aportar a la playa es muy importante, ya que, de no ser así, se modificaría el estado morfodinámico de la playa, modificándose su uso actual (una aportación de material más grueso que el nativo

provocaría una rigidización de la playa, es decir, un perfil más reflejante, reduciendo área intermareal y aumentando la pendiente, cambiando así el uso actual de la playa).

Cabe señalar que la playa actual tiene, como toda playa natural, una cierta variabilidad en las distribuciones granulométricas de sus arenas. Consecuentemente, es posible definir unos husos granulométricos que recojan esta variabilidad natural y sirvan para limitar las características de la arena de aportación.

Con esas ideas se han confeccionado, a partir de los husos granulométricos procedentes de las campañas de campo realizadas en agosto de 2001 y de abril de 2002 en la zona intermareal de la playa (expuestas en el apartado anterior), unos husos límite entre los que se debe encontrar la granulometría de la arena de aportación a utilizar.

A continuación, se presentan los valores de retención en peso y los porcentajes de material retenidos y acumulados. Aparte, se muestra también una representación de los husos propuestos en papel logarítmico.

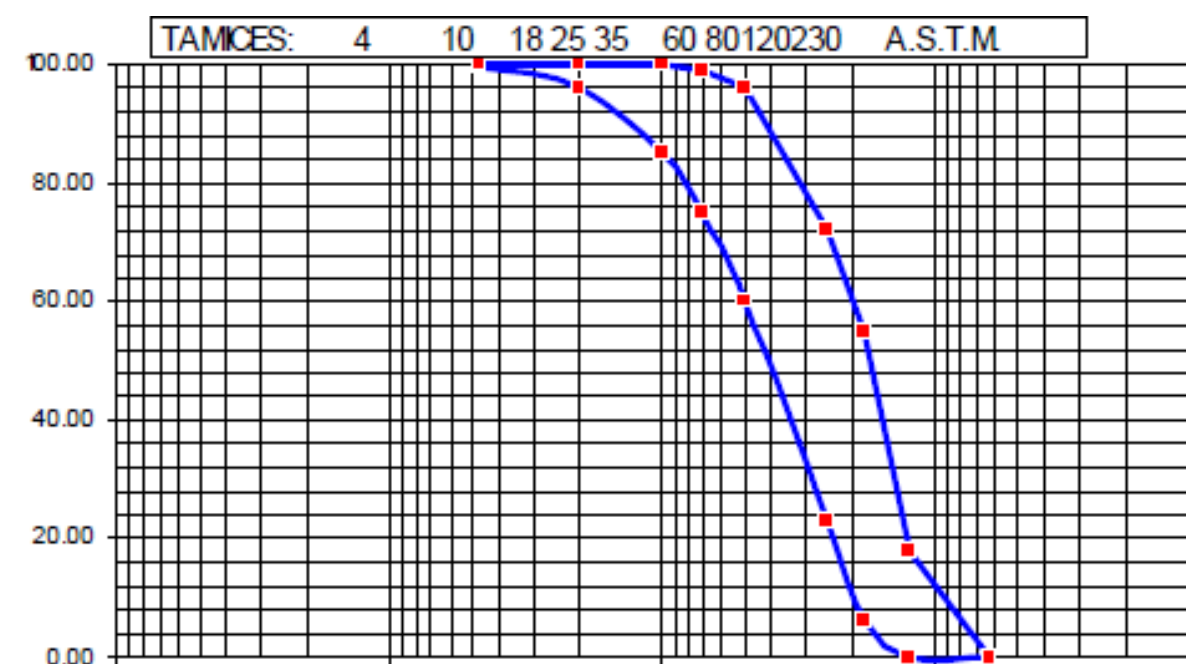


Figura 2 - Husos granulométricos límite propuestos.



| | | Huso superior | | | Huso inferior | | |
|-------|------------|---------------|------------|------------|---------------|------------|------------|
| | | | % Retenido | % Que pasa | | % Retenido | % Que pasa |
| Tamiz | Milímetros | Retención (G) | Acumulado | Acumulado | Retención (G) | Acumulado | Acumulado |
| 4 | 4,750 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,66 | 0,66 | 99,34 |
| 10 | 2,000 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 3,34 | 4,00 | 96,00 |
| 18 | 1,000 | 0,05 | 0,05 | 99,95 | 11,00 | 15,00 | 85,00 |
| 25 | 0,710 | 1,10 | 1,15 | 98,85 | 10,00 | 25,00 | 75,00 |
| 35 | 0,500 | 2,86 | 4,01 | 95,99 | 15,00 | 40,00 | 60,00 |
| 60 | 0,250 | 23,99 | 28,00 | 72,00 | 36,86 | 76,86 | 23,14 |
| 80 | 0,180 | 17,00 | 45,00 | 55,00 | 16,83 | 96,69 | 6,31 |
| 120 | 0,120 | 37,00 | 82,00 | 18,00 | 6,31 | 100,00 | 0,00 |
| 230 | 0,063 | 18,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 |
| >230 | 0,000 | 0,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 0,00 |

Tabla 4 - Husos granulométricos límites propuestos.



ANEJO Nº6 – BATIMETRÍA





Contenido

| | | |
|------|---------------------------|---|
| 1. | Introducción | 1 |
| 2. | Batimetría..... | 1 |
| 2.1. | Zona exterior | 1 |
| 2.2. | Playa de San Lorenzo..... | 2 |
| 3. | Conclusiones..... | 2 |





1. INTRODUCCIÓN

El estudio de la batimetría de la zona de estudio en cualquier proyecto de costas supone algo fundamental ya que, de ésta dependerá posteriormente la propagación del oleaje en zonas cercanas a la costa. También es fundamental para conocer e interpretar las distintas dinámicas que se dan en la zona, las corrientes, el transporte de sedimentos, etc.

Así, las propagaciones del oleaje que se estudien en el presente proyecto se llevarán a cabo desde profundidades indefinidas, monitorizada por la boya de Gijón, hacia la zona de estudio (playa de San Lorenzo).

2. BATIMETRÍA

A continuación, se procede a analizar la configuración de la batimetría, tanto en la propia zona de estudio como en las proximidades a ésta.

2.1. ZONA EXTERIOR

La orientación principal de la batimetría exterior a la playa es la noroeste, y teniendo en cuenta que los principales oleajes de esta zona provienen del cuarto cuadrante, es decir, del noroeste, la playa se encuentra abrigada respecto de éstos.

La batimetría de la plataforma continental situada enfrente de la zona de estudio posee una pendiente variable desde su extremo oeste hasta su extremo este. La pendiente en el Cabo Peñas entre las batimétricas 50 a 10 tiene un valor de unos 0,014, mientras que en la zona de Cabo Torres – Cabo San Lorenzo esta pendiente media es del orden de los 0,006. Esta configuración origina una importante modificación en la propagación del oleaje por efecto de la refracción, condicionando así las características del clima marítimo que afecta a la zona donde se ampliarán los muelles del puerto de Gijón.



Figura 1 - Situación del Cabo Peñas en Asturias.

De forma más próxima a Gijón, cabe destacar la presencia del Bajo de Las Amosucas, situado a unos 5 km de la playa a estudiar. Este elemento es un importante elemento a la hora de estudiar la propagación de los oleajes incidentes en la costa. Además, existen numerosos bajos rocosos que también intervienen en la propagación del oleaje. Todos estos elementos serán los encargados en variar las condiciones del oleaje, variando su incidente, provocando su rotura, etc.

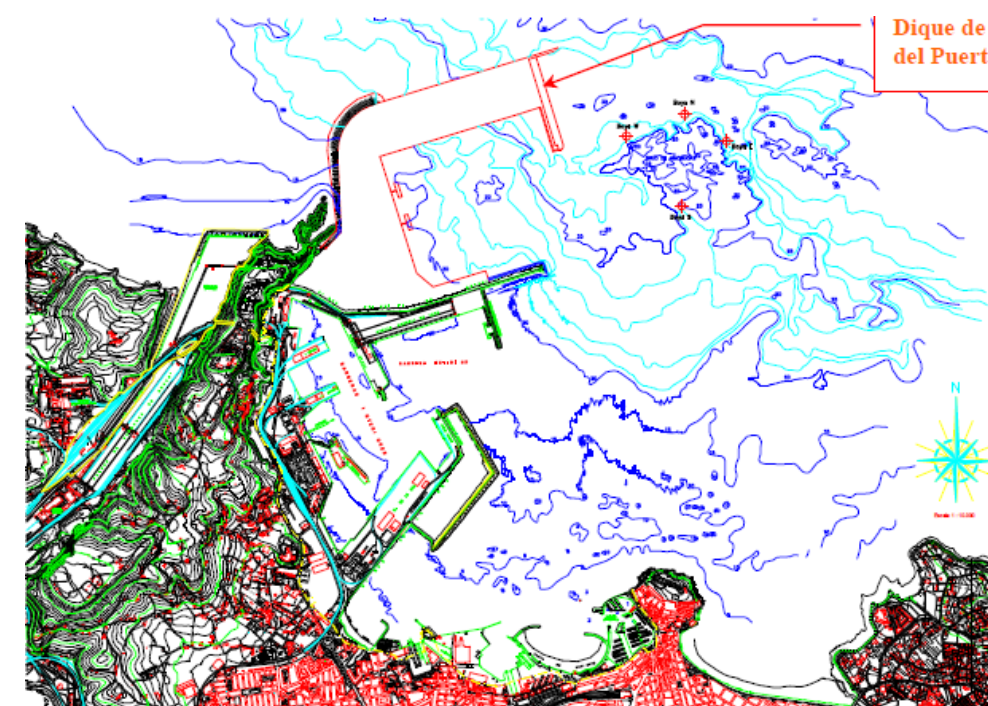


Figura 2 - Batimetría exterior de Gijón.

A medida que la batimetría va siendo más superficial, es decir, a medida que nos acercamos a tierra, la batimetría va siendo cada vez más paralela a la costa, sustituyendo los fondos rocosos por zonas con capas de arena. No obstante, existen numerosos fondos rocosos que conforman canales en el fondo marino. Así, se puede observar en la siguiente figura cómo existe uno que llega hasta la playa de San Lorenzo, conformando así el fondo de saco de la ensenada que representa la batimetría en esta zona (en verde se puede observar este canal en el fondo del mar).

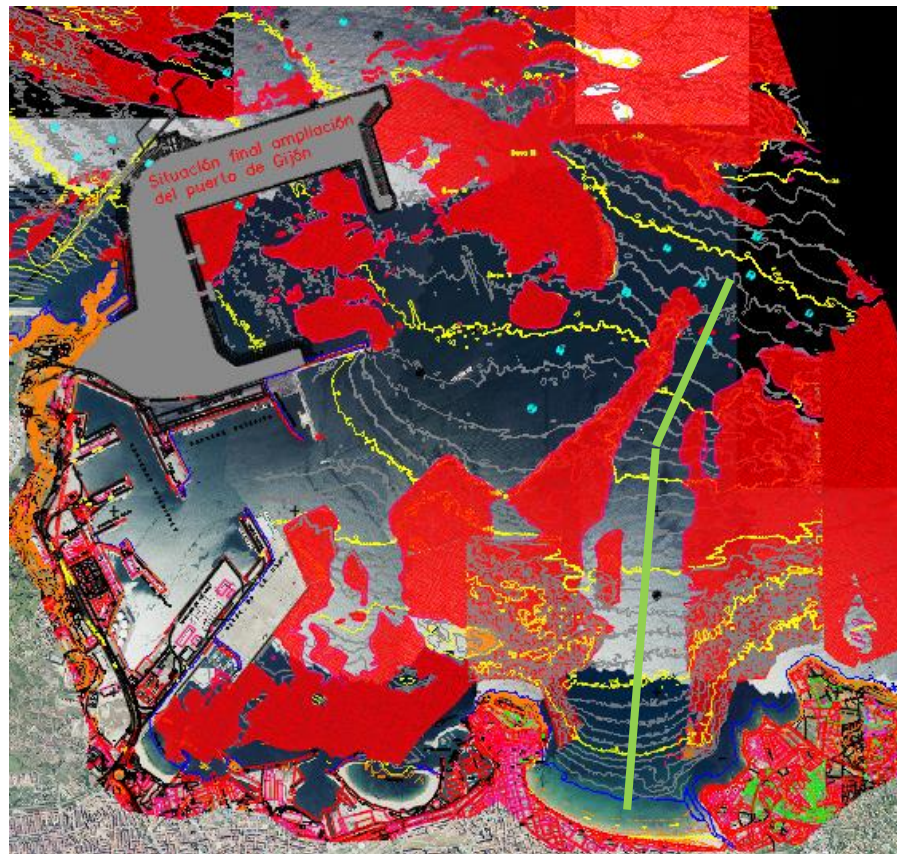


Figura 3 - Fondos rocosos y batimetría exterior de Gijón.

2.2. PLAYA DE SAN LORENZO

Como se ha dicho en el apartado anterior, hasta la playa de San Lorenzo llega un canal delimitado a ambos lados por sustrato rocoso, lo que hace orientar al oleaje hasta la playa. Esta configuración genera la ensenada y fondo de saco hasta la playa, formada en parte por material que ha sedimentado recientemente.

La batimetría justo enfrente de la playa se puede considerar paralela a la línea de costa, sobre todo en la parte central de ésta, debido a la ausencia de fondo rocoso, a diferencia de los laterales (cerro de Santa Catalina y Punta de Cervigón).

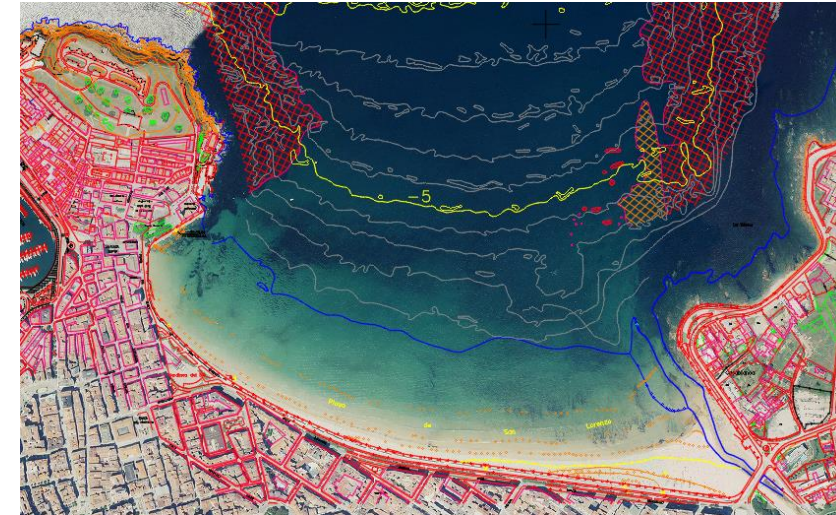


Figura 4 - Batimetría en la playa de San Lorenzo.

3. CONCLUSIONES

Finalmente, y como conclusiones, se expone lo siguiente tras los estudios y comparativas entre las batimetrías obtenidas en las campañas de noviembre de 1985, octubre de 1994, julio de 1995 y agosto de 2001:

- No existen diferencias apreciables entre los perfiles tomados en octubre de 1994, julio de 1995 y agosto de 2001.
- No se detectan pérdidas ni ganancias de arena entre campañas dignas de mención entre las campañas de octubre de 1994 y agosto de 2001.
- La campaña de noviembre de 1985 muestra un retranqueo de unos 100 m de la línea de bajamar en la zona central de la playa, respecto a las campañas de verano antes mencionadas, manteniéndose las batimétricas profundas a partir de la -5. Lamentablemente, no existen datos fiables de la zona de playa seca en dicha campaña de invierno.
- En los perfiles de playa se observa dos zonas diferenciadas, una entre la cota de pleamar y la cota de bajamar (perfil de rotura) y otra por la cota de bajamar (perfil de asomeramiento).
- La intersección de ambos perfiles se produce en el entorno de la cota (-2 , -2,5), a unos 350-400 m de la línea de costa de pleamar.



- La comparación de los cuatro perfiles de la campaña de 1995 y de la campaña de 2001 simultáneamente pone de manifiesto que el perfil intermareal entre la pleamar y la 0 tiene, para todos los perfiles, unos 200 metros de longitud. Esta parte del perfil muestra diferentes rigideces según su posición, siendo los más rígidos los perfiles de la zona Este (escaleras 10 y 12) donde precisamente se encuentra material más grueso.
- La cota –10 es alcanzada a unos 1100 m en los perfiles de la zona Este (Piles) y a unos 1000 m en los perfiles de la zona Oeste (Santa Catalina).



ANEJO Nº7 – DINÁMICA MARINA





Contenido

1. Introducción 1

2. Oleaje en la zona de estudio 1

3. Sistema circulatorio en playas..... 1





1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se va a estudiar tanto el oleaje en la zona de estudio como el sistema de corrientes reinantes en el área.

La dinámica marina trata todos los fenómenos provocados por la coexistencia de distintas masas de agua y las distintas masas de tierra hasta las que llegan. Así, existen zonas, como son las zonas costeras, en las que existe una conexión entre estos dos elementos, dando lugar a fenómenos específicos.

Como apoyo al presente anejo, y como agente interviniente en la dinámica marina, se puede consultar el Anejo nº2 Marco geográfico y oceanográfico y el Anejo nº6 Batimetría, para así comprender dónde está situada la zona, cómo es el relieve, etc.

2. OLEAJE EN LA ZONA DE ESTUDIO

Se ha llevado a cabo un estudio en detalle del oleaje en esta zona. Así, y una vez analizados los datos se ha podido llegar a las siguientes conclusiones:

- La playa objeto de estudio se encuentra abrigada, en mayor o menor medida, frente a los oleajes del cuarto cuadrante debido a la presencia del Cabo Peñas y la configuración general de la batimetría exterior.
- La zona comprendida entre el Cerro de Santa Catalina y el Dique de la Osa se encuentra, además, abrigada frente a dichos oleajes del cuarto cuadrante por el Dique Príncipe de Asturias.
- En lo que se refiere a la playa de San Lorenzo, existe una gran variabilidad transversal de altura de ola a lo largo de la misma debido al efecto del bajo “Las Amosucas”.
- La localización de los valores máximos del coeficiente de propagación depende de la dirección de incidencia, así como del periodo y altura de ola. En general, el máximo se encuentra más al Oeste para los oleajes del NNW y se desplaza hacia el Este de la playa por oleajes del NW. Esta variabilidad transversal condiciona, en gran medida, el sistema de corrientes de la playa que será analizado posteriormente.
- Existe, además, una influencia de los dos accidentes que limitan lateralmente la playa que provoca una concentración local de la energía del oleaje. Esta concentración es de gran importancia en el Cerro de

Santa Catalina donde se llega a alcanzar coeficientes del orden de 1.5 para oleajes NNW. Esta concentración constituye, junto con la variabilidad longitudinal anteriormente señalada, los elementos que gobiernan el sistema de corrientes de rotura de la playa.



Figura 1 - Oleaje en la playa de San Lorenzo.

3. SISTEMA CIRCULATORIO EN PLAYAS

En este apartado se estudian las corrientes vinculadas a la rotura del oleaje existentes en la zona, que son las que más afectan a la estabilidad de la playa. Otro tipo de corrientes, como son el viento, marea, etc., no afectan a esta zona, ya que las características geográficas impiden la formación de éstas.

Así, se ha podido comprobar que la rotura del oleaje genera una corriente, sobre todo paralela a la playa, pero dependiente del ángulo con el que el oleaje llega a la costa y de la altura de ola. Se trata de corrientes longitudinales, las cuales se consideran muy importantes en la disposición de equilibrio de la playa (forma en planta) debido a su gran capacidad de transporte de arena.

Debido a que estas corrientes longitudinales se producen en la zona de rotura del oleaje, los sedimentos son fácilmente transportables gracias a éstas, ya que esta zona es en la que se produce la suspensión del sedimento. Así, para que una forma en planta se encuentre en equilibrio, no deben existir corrientes longitudinales, o bien que, aún existiendo, el gradiente de transporte generado por éstas sea nulo, es decir, que la arena que se transporte y desplace en una zona sea reemplazada por arena de otro lugar que llegue a parar a ese mismo sitio (circuito cerrado).



Para llevar a cabo una determinación de todas estas corrientes longitudinales, es preciso desarrollar una serie de expresiones analíticas, en ciertos casos de geometrías de playa simples. En este caso, la geometría de la playa, debido a sus contornos y batimetría existente, es un caso complejo, por lo que las corrientes longitudinales son mejores calculadas mediante métodos numéricos. Así, se ha llevado a cabo un modelo de cálculo de corrientes asociado a la rotura del oleaje, el Modelo Integral de Propagación de Oleaje y Corrientes, desarrollado por el Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Cosas de la Universidad de Cantabria. Este modelo, resumidas cuentas, determina el tensor de radiación del oleaje a partir de los resultados obtenidos de altura y ángulo de incidencia del oleaje obtenidos en la propagación, calculando el campo de corrientes y niveles debido a dichos tensores de radiación por medio de un modelo no-lineal que resuelve las ecuaciones integradas de Navier-Stokes.

Con todo esto, se puede llevar a cabo una serie de conclusiones en lo que respecta al sistema circulatorio en esta playa:

- El sistema de corrientes de la playa de San Lorenzo presenta una mayor variabilidad en función del estado de marea, altura de ola y dirección de abordaje. Esta variabilidad está originada por el efecto del bajo de Las Amosucas.
- Básicamente, el sistema de corrientes está gobernado por tres elementos: (1) el flujo que se produce a lo largo del acantilado Este hacia la playa, (2) el flujo que se produce a lo largo del acantilado de Santa Catalina hacia la playa, y (3) el flujo que se produce debido a la concentración de altura de ola generada por las Amosucas.
- La resultante final de esos flujos depende de la dirección de abordaje, período y altura de ola incidente.
- En condición de oleaje del NW la concentración de las Amosucas se produce en el acantilado Este, por lo que sólo existen los flujos (1) y (2). La confluencia de estos flujos produce una corriente de salida hacia el mar exterior cuya posición depende de la intensidad de (1) y (2).
- En condición de NNW la concentración de las Amosucas se produce en el centro de la playa dando lugar, en pleamar, a una entrada de agua por la zona central con salida por los extremos de la playa.
- En condición de N la concentración de las Amosucas se produce en la zona de Santa Catalina por lo que solo existen los flujos (1) y (2).
- Esta variabilidad en las corrientes y en la posición de los puntos de retorno son las causantes de la variabilidad existente en la zona intermareal de la playa con acumulaciones (barras) que cambian de posición en función de la dinámica preponderante.

- Existe, también, una variabilidad estacional de la planta de la playa asociada a la variabilidad de las corrientes. Así en invierno con aumento de las situaciones del NNW y NW se erosiona la zona central acumulándose material en Santa Catalina y extremo del Piles. En verano, la mayor abundancia de N y NE hacen recuperar la zona central a costa de material de los extremos de la playa.

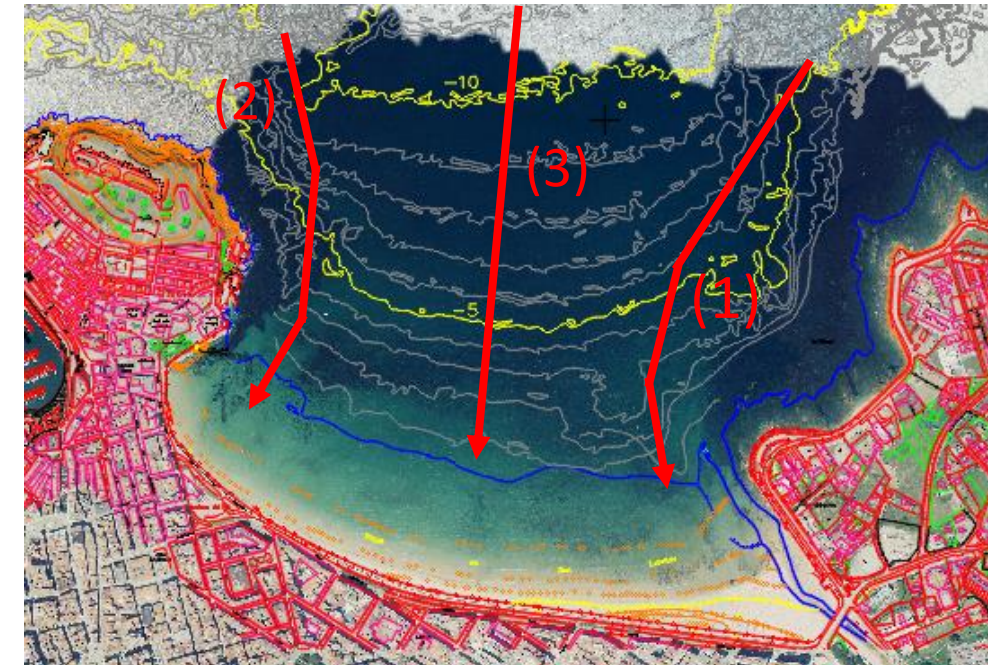


Figura 2 - Sistema de corrientes en la playa de San Lorenzo.



ANEJO N°8 – MORFODINÁMICA DE LA PLAYA





Contenido

| | | |
|------|--------------------------------------------------------------|---|
| 1. | Introducción | 1 |
| 2. | Equilibrio en perfil | 1 |
| 2.1. | Modelo conceptual de perfil de equilibrio..... | 1 |
| 3. | Equilibrio en planta | 2 |
| 4. | Modelos morfodinámicos de playas | 3 |
| 4.1. | Descripción de los estados morfodinámicos de una playa | 3 |
| 4.2. | Estado modal de una playa | 5 |
| 5. | Playa de San Lorenzo..... | 6 |
| 5.1. | Perfil de la playa | 6 |
| 5.2. | Planta de la playa | 7 |
| 5.3. | Estado morfodinámico modal de la playa..... | 8 |





1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se va a llevar a cabo un estudio y caracterización de la morfología y estabilidad de la playa de San Lorenzo actual, pudiendo así evaluar las posibles afecciones derivadas de la ampliación del puerto de Gijón.

Por ello, primeramente, se presenta la formulación teórica-conceptual en lo que se refiere al perfil, planta y modelo morfodinámico de la playa, explicando los detalles de la misma. Finalmente, será de aplicación a la playa objeto de estudio.

2. EQUILIBRIO EN PERFIL

El perfil de la playa es la variación de la profundidad del agua con la distancia desde la línea de costa. Por otra parte, el perfil de equilibrio, definido por Dean (1991), es el resultante del balance entre las fuerzas constructivas y las fuerzas destructivas que ocurre en condiciones de oleaje estacionario para un sedimento en particular.

Así, el perfil depende de la granulometría presente, ya que el transporte transversal es función de las acciones hidrodinámicas, las dimensiones de la partícula y de su peso. Al mismo tiempo, el oleaje se verá afectado por los cambios en la configuración del perfil, ya que éste responde a la configuración de la batimetría del lugar. Por lo tanto, se puede afirmar que existe una relación directa de equilibrio entre la dinámica marina y la morfología del perfil en el lugar.

Varios autores estudiaron la forma de definir el perfil de la playa (descripción analítica). Todos ellos coincidían en que la forma de esta era cóncava, con una pendiente decreciente conforme nos alejamos de la costa. Así, la forma en la que se estudió esto fue comprobando los perfiles de diferentes playas del mundo. De este modo, se asumió que el perfil se forma en función de un oleaje que se disipa de forma gradual a medida que éste se propaga hacia la costa.

Es de esperar que, a partir de cierta profundidad el perfil de equilibrio no responde de forma directa a las acciones del oleaje, pudiendo definir así una profundidad a partir de la cual el transporte de sedimentos, tanto transversal como longitudinal, no tiene una magnitud apreciable. Se trata de la profundidad de corte, pudiendo ser estimada mediante la expresión propuesta por Birkemeier (1985):

$$h^* = 2,28 \cdot H_{S12} - 68,5 \cdot \left(\frac{H_{S12}^2}{g \cdot T_S^2} \right)$$

donde:

H_{S12} : altura de ola significativa local que es excedida 12 horas al año.

T_S : período significativo asociado a H_{S12} .

2.1. MODELO CONCEPTUAL DE PERFIL DE EQUILIBRIO

A la hora de llevar a cabo una definición del perfil de equilibrio, existen diversas formulaciones conociendo el tamaño de material existente y el oleaje actuante. Así, Dean (1977) obtuvo las siguientes características para un perfil de equilibrio, a partir de la observación y medición de diferentes playas del mundo:

- Ecuación del perfil:

$$h = A \cdot x^{2/3}$$

- Valor del parámetro de forma A:

$$A = k \cdot \omega^{0,44}$$

donde:

h: profundidad (m).

x: distancia (m).

ω : velocidad de caída del grano (m/s).

g: gravedad (m/s²).

k = 0,51. Dean (1987).

Toda la formulación expuesta es válida únicamente hasta la profundidad de cierre. Aparte, cabe destacar que la formulación propuesta por Dean únicamente depende del tamaño de sedimento a través del parámetro A,



mientras que el oleaje nos señala la cota de finalización del perfil, h^* . Así, una playa tendrá una pendiente mucho más brusca con un material más grueso, mientras que una playa con un material más fino tendrá una pendiente mucho más tendida. Además, una playa abierta al oleaje posee un perfil activo mucho más largo que otra que esté resguardada de los oleajes incidentes sobre ésta.

Más recientemente, González (1995) y Bernabeu (1999) demostraron que un perfil de playa se puede representar mediante dos perfiles parabólicos, uno correspondiente al perfil de rotura y otro al perfil de asomeramiento. El primero comprende la zona desde la cota de pleamar hasta el límite exterior de rotura de bajamar y el segundo desde este último límite mencionado hasta h^* . Así, éstas son las ecuaciones que lo representan:

- Perfil de rotura:

$$x = \left(\frac{h}{A}\right)^{3/2} + \frac{B}{A^{3/2}} \cdot h^3$$

- Perfil de asomeramiento:

$$x - x_0 = \left(\frac{h}{C}\right)^{3/2} + \frac{D}{C^{3/2}} \cdot h^3$$

donde:

$$A, B, C, D: f(\Omega)$$

$$\Omega = H_S / \omega \cdot t$$

$$h_r = 1,1 \cdot H_S$$

Como puede verse, en esta formulación la forma del perfil no depende únicamente del tamaño de grano, sino también del oleaje debido al parámetro Ω .

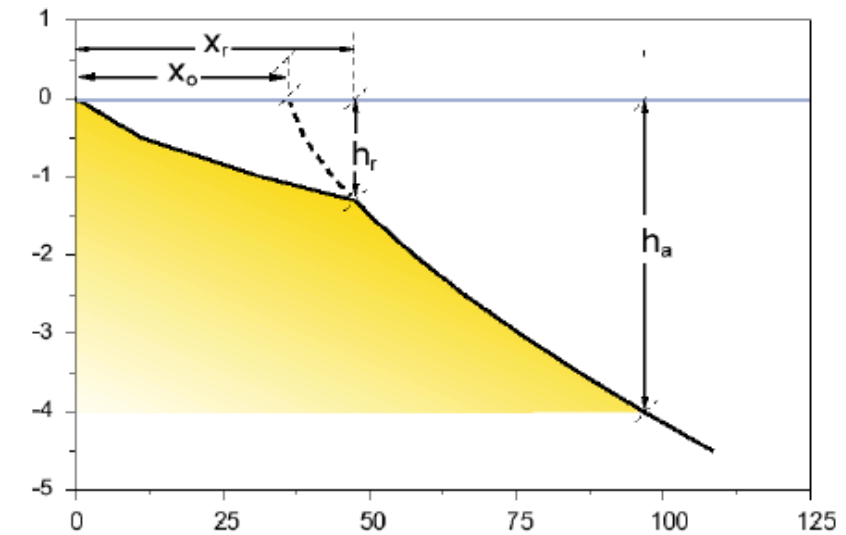


Figura 1 - Perfil de equilibrio compuesto por el perfil de rotura y el perfil de asomeramiento.

3. EQUILIBRIO EN PLANTA

Del mismo modo que con el perfil de la playa, se puede desarrollar una formulación que defina la planta de la misma. Así, teniendo una zona de sombra de un cabo o elemento de protección se puede determinar la playa de la playa.

Hsu *et al.* (1989) definieron la siguiente ecuación que define una playa:

$$\left(\frac{R}{R_0}\right) = C_0 + C_1 \cdot \left(\frac{\beta}{\theta}\right) + C_2 \cdot \left(\frac{\beta}{\theta}\right)^2$$

donde:

R: radio vector, tomado desde el punto de difracción, que define la forma de la playa.

R_0 : radio vector, tomado desde el punto de difracción, correspondiente al extremo no abrigado de la playa.

$C_0 C_1 C_2$: coeficientes, $f(\beta)$

B: ángulo (fijo) formado entre el frente de oleaje y el radio vector R_0 .

θ : ángulo (variable) entre el frente de oleaje y el radio vector R.



La forma en planta de equilibrio estático de una playa encajada puede ser representada por la expresión parabólica de Hsu y Evans (1989). En las Figuras y Tablas adjuntas se definen los parámetros necesarios de dicha formulación:

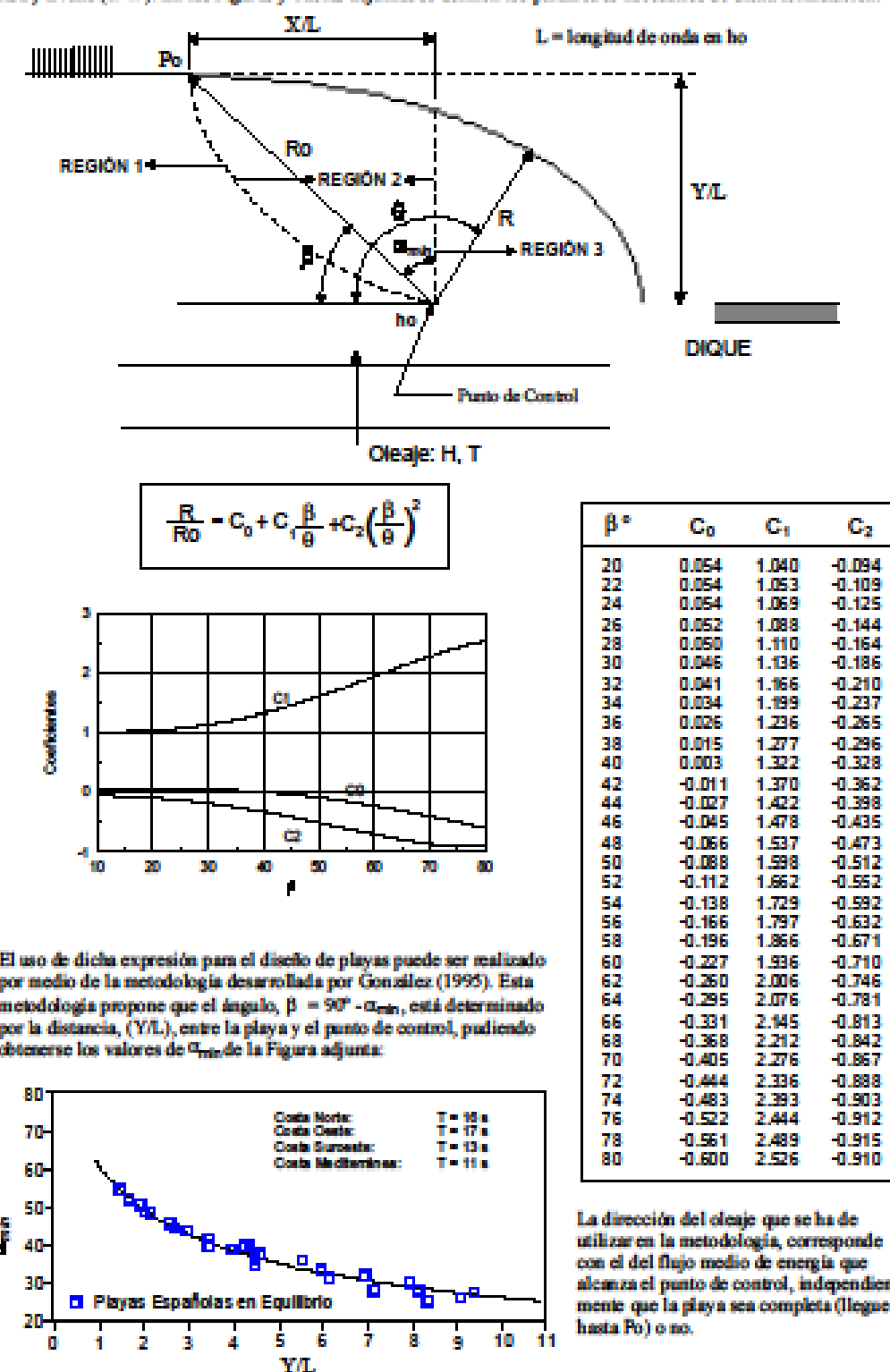


Figura 2 - Metodología para la expresión de la forma en planta de una playa.

La metodología expuesta previamente fue desarrollada por González (1995) para el diseño de playas encajadas a partir de formulaciones de Hsu. En este método desarrollado, β es función de:

- el número de longitudes de onda o distancia adimensional que exista hasta la línea de costa (Y/L), siendo Y la distancia a la línea de costa y L la longitud de onda.
- la dirección del frente del oleaje, que corresponde con la dirección del flujo medio de energía en la zona del polo de difracción (punto de control). En la figura anterior se muestra de forma resumida la metodología para obtener la forma en planta de equilibrio.

Nótese que en el caso que no exista punto de difracción, o que éste no afecte a la playa, la alineación de ésta será paralela al frente del oleaje que corresponde con la dirección del flujo medio de energía.

4. MODELOS MORFODINÁMICOS DE PLAYAS

4.1. DESCRIPCIÓN DE LOS ESTADOS MORFODINÁMICOS DE UNA PLAYA

Éstos son modelos que intentan determinar la relación existente entre la morfología tridimensional de la playa con la dinámica del oleaje incidente y el tipo de sedimento existente. Así, se pueden distinguir una serie de estados de playa tipo dependiendo de la forma de la playa, mientras que el tipo de sedimento y la dinámica se concretan mediante parámetros adimensionales.

Para llevar a cabo todo esto, Wright et al. (1979) y Short (1978, 1979) llevaron a cabo unas observaciones diarias de la evolución de playas reales micro mareales, incorporando porciones de playa subárea y sumergida y relacionando los cambios en la playa con las condiciones del oleaje consiguieron establecer una serie de estados tipo de playa, dentro de un espectro limitado por dos tipos de playa, la disipativa y la reflejante.

Los diferentes modelos morfodinámicos y la variabilidad en el tiempo de una playa son fruto, por tanto, de las condiciones, siempre variables, del oleaje. Esto involucra los cambios morfológicos de la playa, variando a su vez la dinámica marina. Por tanto, un aspecto afecta al otro, provocando así un constante cambio en la playa.

De este modo, Wright y Short (1984) llevaron a cabo una serie de observaciones en las playas e Australia, llegando a las siguientes conclusiones:



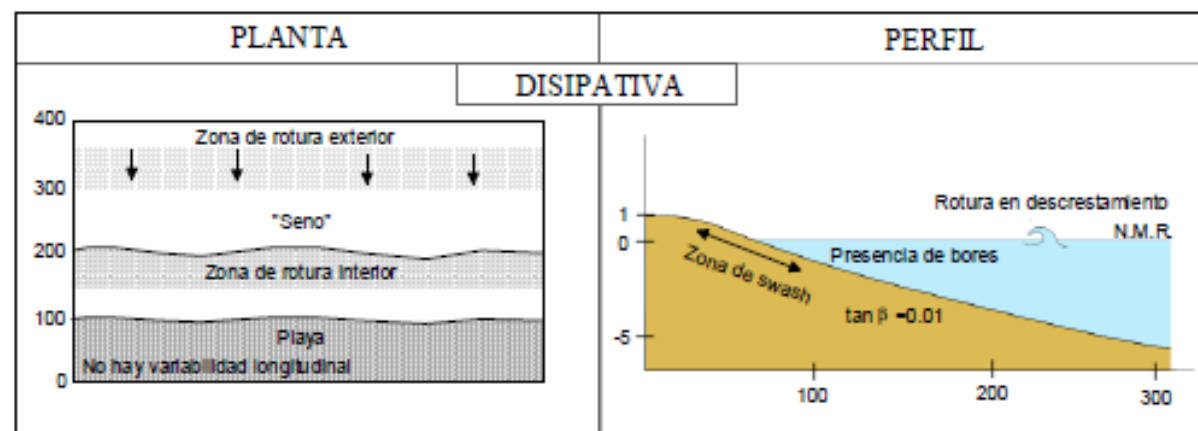
- Dependiendo de las condiciones ambientales locales, sedimentos y condiciones previas de oleaje, las playas pueden presentar seis diferentes estados: disipativas, reflejantes y cuatro estados intermedios.
- Cada estado distribuye la energía incidente del oleaje a lo largo de la playa de forma característica, de manera que el reparto de la energía entre las ondas incidentes, ondas subarmónicas, ondas infragravitatorias y corrientes medias es característico de cada estado.
- Los mecanismos reales que causan el cambio de la playa y la energía requerida para ese cambio dependen del estado de la playa.
- La morfología de cada estado de playa genera en parte la hidrodinámica.

Así, la separación de los estados de playa disipativo y reflejante, con sus diferentes características morfodinámicas, es conocida y está documentada desde hace tiempo. Los estudios de Wrigth el al. y Short permitieron definir y ordenar una secuencia de 4 estados de playa intermedios.

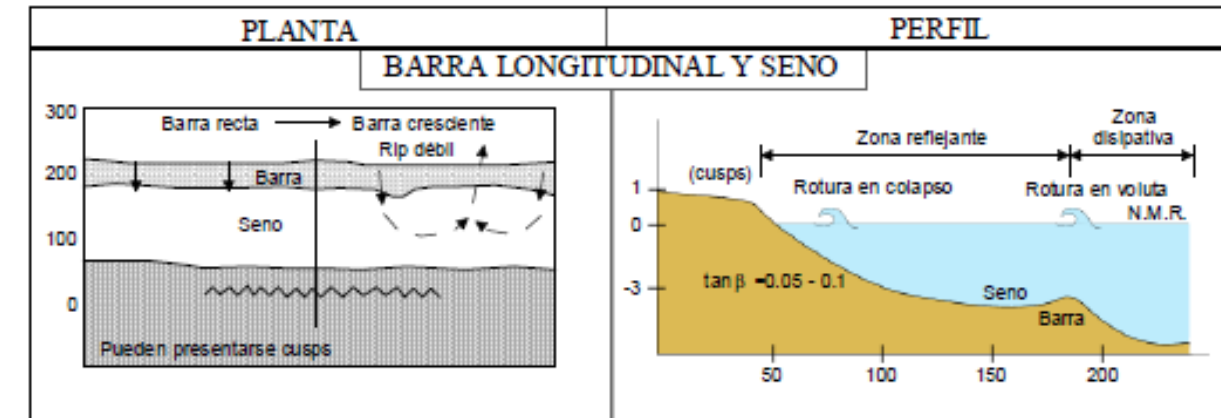
Las diferencias más aparentes entre los diferentes estados son de tipo morfológico. Sin embargo, la información obtenida mediante los análisis espectrales de los datos de velocidad, presión y superficie libre medidos en el campo ha revelado que cada estado tiene su propia 'característica dinámica', expresada por la distribución de corrientes y las magnitudes relativas de los distintos modos de movimiento del agua sobre la playa.

De esta manera, la secuencia completa de estados de playa propuesta:

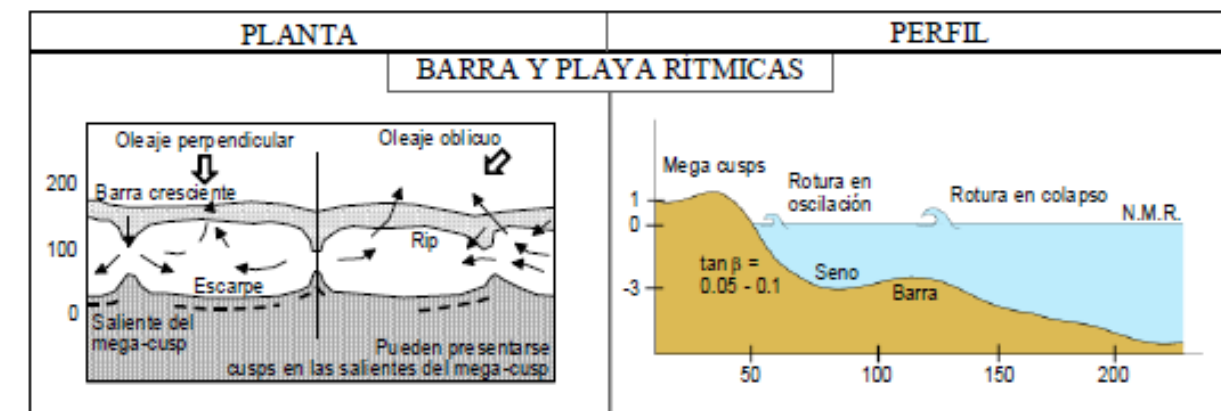
- Disipativa



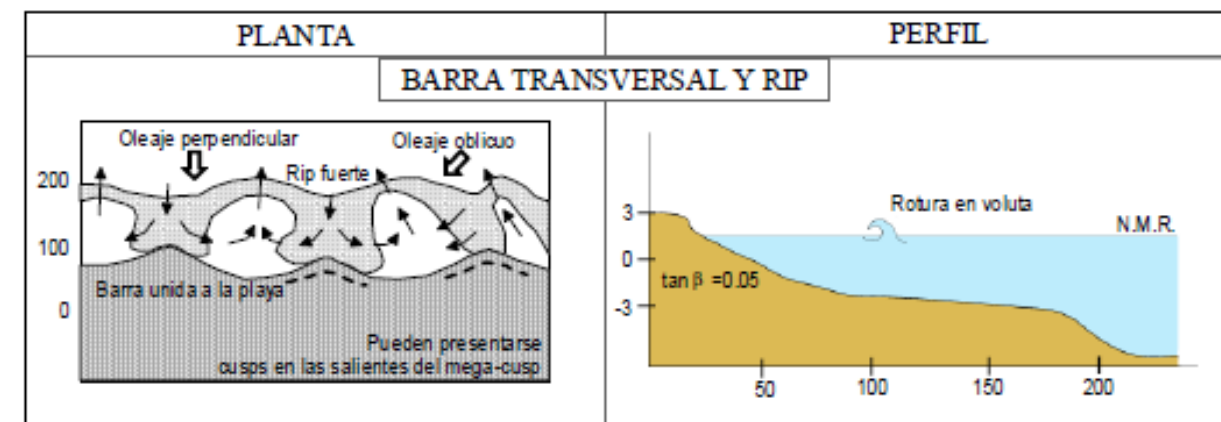
- Barra longitudinal y Seno (Longshore Bar and Trough, LBT)



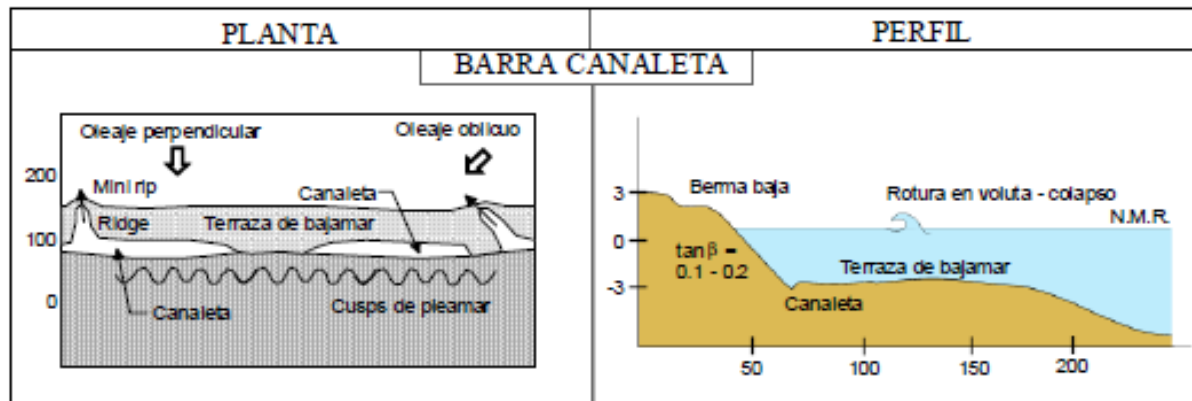
- Barra y playa rítmicas (Ritmic Bar and Beach, RBB)



- Barra transversal y corriente de retorno (Transverse Bar and Rip, TBR)



- Barra – Canaleta o terraza de bajamar (Ridge – Runnel or Low Tide Terraze, RR ó LTT)



$$\Omega = \frac{H_b}{\omega_s \cdot T}$$

donde:

H_b : altura significativa de ola en rotura.

T : período pico de ola en rotura.

ω_s : velocidad de caída de sedimento.

- Reflejante

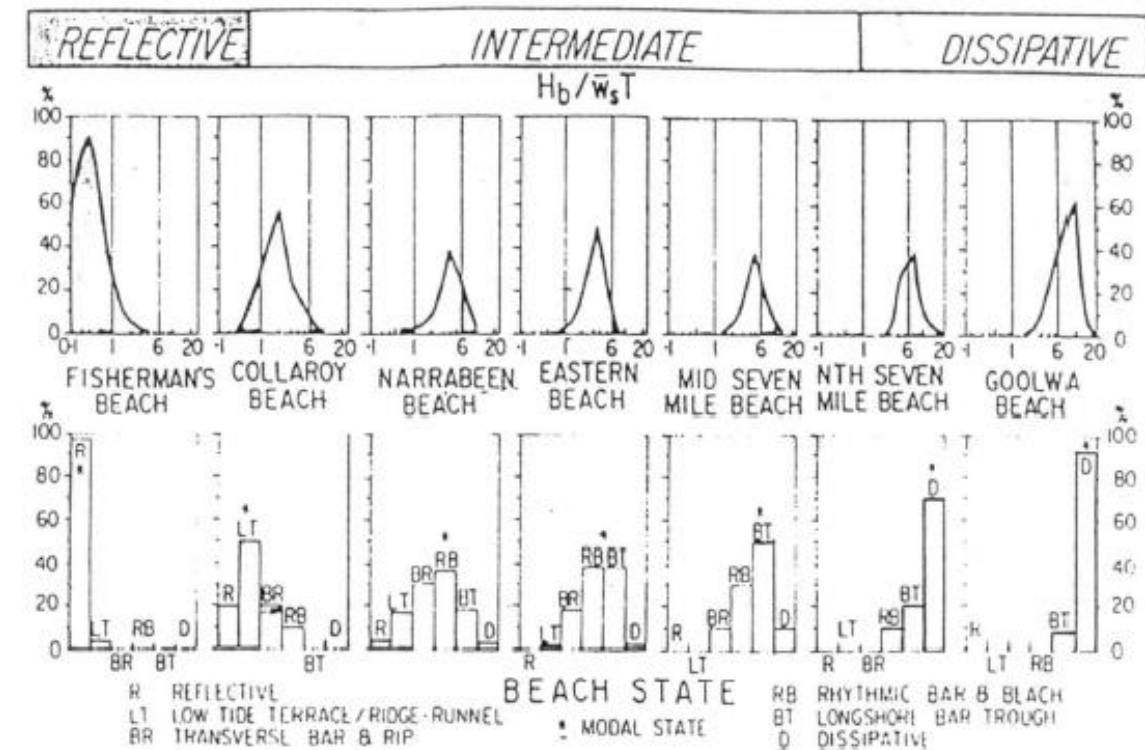
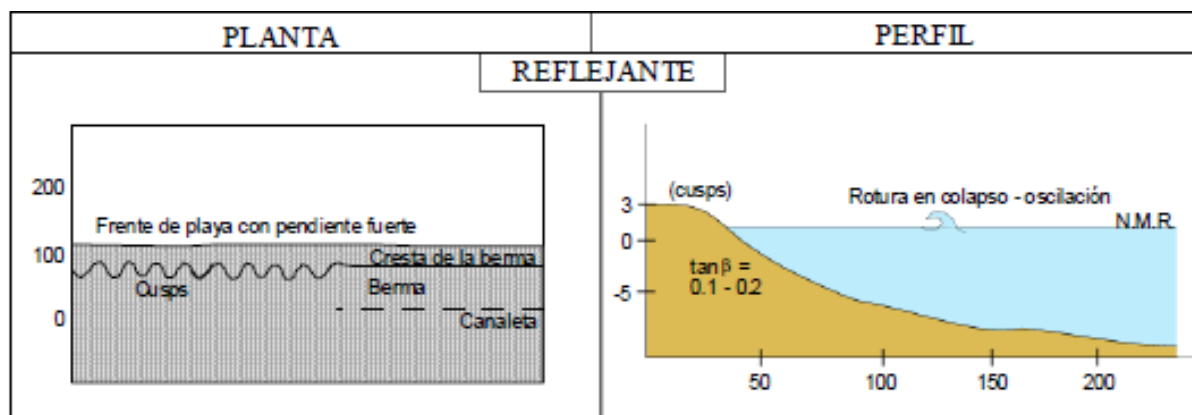


Figura 3 - Distribución de Ω y de los distintos estados de playas.

4.2. ESTADO MODAL DE UNA PLAYA

La morfología de una playa en un instante determinado es función de las características que definen el sedimento, de las condiciones del oleaje, la marea y el viento, tanto inmediatas como previas, y del estado previo de la playa. Así, a largo plazo tenderá a mostrar un estado modal más probable, el cual es resultado de las condiciones modales del oleaje que aborda la playa. La morfología de la playa oscilará alrededor de este estado modal cada vez que el oleaje varíe.

Para poder llevar a cabo una definición de la influencia del oleaje y del tipo de sedimento en el estado de playa, se lleva a cabo el uso de un parámetro adimensional de velocidad de caída de grano, Ω , propuesto por Dean (1973):

En la figura anterior se muestra, en la parte superior, las distribuciones de Ω y en la inferior las distribuciones de estados de playa, para distintas playas del mundo. Como puede observarse, existe una correspondencia entre la distribución de Ω y la distribución de estados de playa. En la distribución de estados de playa, se ha indicado con una estrella el estado modal de cada una. A la vista de la figura, parece razonable deducir que el Ω modal debe ser menor de aproximadamente 1 para que una playa permanezca en el extremo reflejante, mientras que debe ser mayor de alrededor de 6 para mantenerse en el extremo disipativo.



En general, el oleaje y de la morfología de la playa se encuentran en constante cambio, por lo que existirá siempre un desfase entre el valor de Ω en un instante dado y el estado de la playa en ese mismo instante, debido a que los cambios en la morfología de la playa dependen del estado anterior de la misma y de la energía disponible para el cambio. Por ello, el parámetro de velocidad adimensional de caída de grano en un instante dado no es un descriptor adecuado para definir el estado de playa en ese instante. Wright et al. (1985), propusieron utilizar un parámetro obtenido mediante una media ponderada de los valores de Ω previos al instante de evaluación del parámetro:

$$\bar{\Omega} = \frac{\sum_{i=1}^D (\Omega_i \cdot 10^{i/\phi})}{\sum_{i=1}^D 10^{i/\phi}}$$

Donde $i=1$ corresponde al día anterior a la observación e $i=D$ al día correspondiente a D días anteriores. El valor de f depende del grado de 'pérdida de memoria' del sistema.

Utilizando un análisis de discriminante, Wright et al. (1985) determinaron los valores de f y D que producen una serie de valores de W que mejor explican la variación de estados de playa. Para el caso analizado de la playa de San Lorenzo los valores de f y D obtenidos fueron de 5 y 30 días para situaciones erosivas y de 30 y 30 días para situaciones acumulativas, respectivamente. El análisis de discriminante aplicado a $\bar{\Omega}$ y W indica que W es casi 10 veces más importante que $\bar{\Omega}$ a la hora de contribuir a la potencia del discriminante de la primera función (el análisis de discriminante se realizó con dos funciones y la 1ª función explicaba más del 99% de la varianza). Esto quiere decir que las condiciones antecedentes recientes son más importantes, a la hora de explicar la situación actual de una playa, que las condiciones actuales y que, por lo tanto, el parámetro W es mejor que el $\bar{\Omega}$, a la hora de predecir la evolución morfodinámica de una playa.

5. PLAYA DE SAN LORENZO

A continuación, se procede a aplicar todo el modelo teórico-conceptual expuesto en los apartados a la playa de estudio de San Lorenzo en Gijón. Así, todo esto fue comparado con las diferentes campañas batimétricas de las que se disponía.

5.1. PERFIL DE LA PLAYA

El ajuste de los datos medidos al perfil de equilibrio teórico de dos tramos es muy bueno en términos generales. Los datos utilizados para llevar a cabo estos ajustes son los obtenidos en las campañas de 1994 y 2001 en las escaleras 6, 8, 10 y 12. De este modo, se presenta una tabla de los valores de los parámetros A, B, C y D para cada uno de los puntos:

| 1994 | A | B | C | D |
|------|-------|-------|-------|-------|
| P6 | 0,144 | 0,015 | 0,191 | 0,014 |
| P8 | 0,150 | 0,023 | 0,178 | 0,019 |
| P10 | 0,150 | 0,022 | 0,178 | 0,018 |
| P12 | 0,151 | 0,021 | 0,178 | 0,018 |

| 2001 | A | B | C | D |
|------|-------|-------|-------|-------|
| P6 | 0,145 | 0,016 | 0,188 | 0,015 |
| P8 | 0,145 | 0,016 | 0,188 | 0,015 |
| P10 | 0,151 | 0,022 | 0,180 | 0,018 |
| P12 | 0,151 | 0,018 | 0,180 | 0,016 |

Tabla 1 - Valores de los parámetros que definen el perfil de equilibrio de la playa.

Así, mediante la siguiente figura se puede comprobar el ajuste de las ecuaciones al perfil real medido en campo:

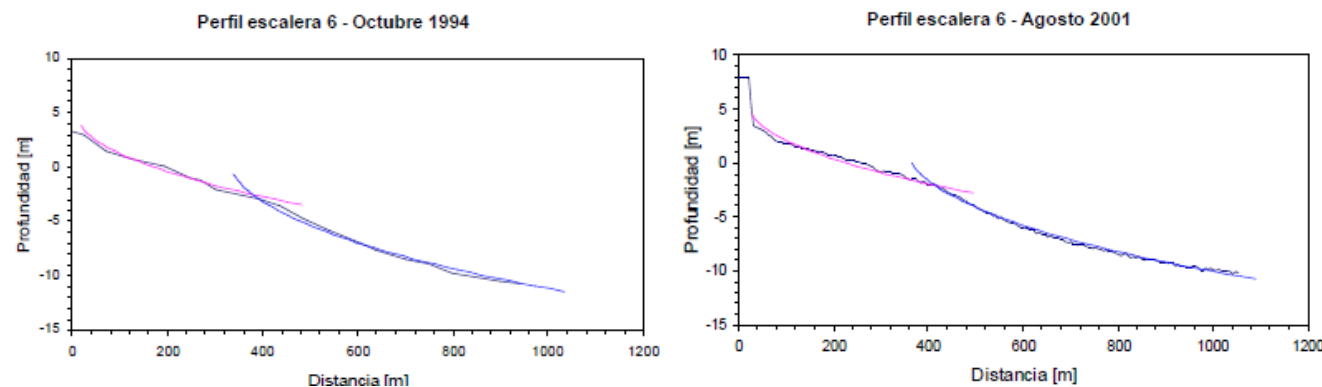


Figura 4 - Comparación entre las ecuaciones y el perfil real de la playa.

De la observación de los ajustes efectuados cabe señalar:

- Perfil de rotura

Los valores de los parámetros del perfil de rotura ajustado (A, B) muestran la tendencia de rigidización de los perfiles de oeste a este mencionada anteriormente. De este modo los perfiles en la zona de Santa Catalina y centro de la playa (P6, P8) son ligeramente más tendidos que los perfiles de la zona Este (P10, P12). El origen de esta mayor pendiente radica en el mayor tamaño de los sedimentos allí ubicados.

- Perfil de asomeramiento

Tal y como se deduce del modelo teórico de equilibrio, una rigidización del perfil de rotura debe estar acompañada por un perfil de asomeramiento más tendido y viceversa. Este comportamiento se observa claramente en los perfiles de la playa de San Lorenzo con valores del parámetro C más ligeramente elevados en la zona oeste (pendiente mayor) y valores más reducidos en la zona este (pendiente más tendida).

- Efecto del paseo marítimo

Un elemento característico de los perfiles de la playa de San Lorenzo es la presencia del paseo marítimo, que es alcanzado por el oleaje, en situación de pleamar, entre las escaleras 1 y 6. El efecto de un muro colocado en la zona de acción del oleaje ha sido, y es, objeto de numerosos estudios. Kraus (1988) realizó una recopilación de más de cien trabajos publicados sobre el tema en los últimos años. La conclusión de dicha recopilación es que “los muros son inocuos en los que se refiere a los procesos de perfil de playa y solamente presentan un riesgo potencial si los procesos longitudinales son interrumpidos”. Tanto los ensayos de laboratorio como los datos de

campo señalan que un muro colocado normal a la acción del oleaje no afecta al perfil de playa más allá de una socavación en el pie del muro.

En efecto, la presencia del muro genera una socavación en el perfil de playa en la zona próxima a éste, cuya magnitud es del orden de la altura de ola que alcanza el muro. En nuestro caso, dado que el paseo marítimo se ubica en la cota +8 m respecto del cero del puerto, solamente en pleamar y en situación de temporal esta socavación es apreciable.

Es interesante resaltar que, si bien esta socavación local es importante desde el punto de vista de estabilidad del paseo, hasta ahora no ha dado lugar a fallos del mismo y el resto del perfil de playa no está significativamente afectado por la presencia del muro. A este respecto, los datos de campo y los ensayos en laboratorio indican que los muros no aceleran o provocan procesos de erosión; más aún, la recuperación del perfil invierno-verano es similar en playas con muro y si muro, siempre que exista arena suficiente para dicha recuperación.

En lo que respecta a los procesos longitudinales, el fenómeno se complica, dada la gran cantidad de situaciones que se pueden generar. Es evidente que, si un muro corta una corriente longitudinal éste comenzará a funcionar como un espigón transversal, produciendo acumulación de arena en un extremo del mismo y erosión en el otro extremo. Además, dado que los muros representan un contorno rígido, pueden favorecer la presencia de corrientes de retorno.

5.2. PLANTA DE LA PLAYA

A la hora de llevar a cabo un estudio sobre la planta de una playa, lo primero que se tiene que obtener es la dirección del flujo medio de energía. Debido a que una playa no es capaz de responder de forma inmediata a la variación del flujo incidente del oleaje, ésta tiende a ubicarse en una posición de equilibrio con las condiciones medias energéticas del oleaje. Así, esta dirección ha de utilizarse en el estudio de la playa de la misma, también llamada flujo medio anual de energía en el punto de control ($\overline{F_p}$). Éste se define de la siguiente manera:

$$\overline{F_p} = \sum_{i=1}^N H_i^2 \cdot \bar{c}_{g,i}$$

donde:

\bar{c}_g : celeridad de grupo.



H: altura de ola.

N: todos los oleajes del año.

El procedimiento que se ha seguido para obtener la dirección del flujo medio de energía ha sido el siguiente:

- Selección de la muestra de oleaje en profundidades indefinidas;
- Propagación de cada uno de ellos hasta el punto de control (en función de lo desarrollado en el apartado de propagación del oleaje);
- Obtención de los coeficientes de propagación;
- Obtención de los flujos de energía asociados a cada estado de mar de la muestra;
- Cálculo vectorial de la dirección del flujo medio de energía.

Utilizando la citada formulación, tomando como puntos de control o de difracción el extremo del espigón lateral, o en su caso Cabo, de apoyo a la playa se obtiene como forma en planta, la representada en la siguiente figura. En dicha figura se presenta con diferentes colores los elementos más significativos de la forma en planta.



Figura 5 - Forma en planta de la playa de San Lorenzo.

Como puede observarse, el ajuste que se obtiene entre la forma en planta real de la playa y la que predice la teoría es, en general, muy buena en toda la longitud de la playa, salvo lógicamente, en la zona de la desembocadura del río Piles, debido al efecto local producido por éste.

5.3. ESTADO MORFODINÁMICO MODAL DE LA PLAYA

El estado modal de la playa permite conocer de antemano ciertos aspectos morfodinámicos de la playa (tipo de rotura, morfología en perfil y planta de la playa, etc.). Con base en el modelo morfodinámico expuesto en el apartado 4, se ha calculado el parámetro Ω en la playa de San Lorenzo. Debido a la variabilidad del tamaño medio del sedimento a lo largo de la playa, se ha dividido la playa en tres zonas de estudio: zona oeste (junto al cerro de Santa Catalina), zona central y zona este (junto a la Punta del Cervigón). A partir de la propagación de los datos de oleaje (un dato de oleaje cada 3 horas durante 25 años) a los puntos de control situados en las zonas especificadas y el tamaño de sedimento en cada una de la zona, se obtuvo para las citadas tres zonas, el parámetro adimensional de caída de grano ω . Los valores de D_{50} utilizados fueron 0,27 mm, 0,29 mm y 0,34 mm, para las zonas oeste, centro y este respectivamente.

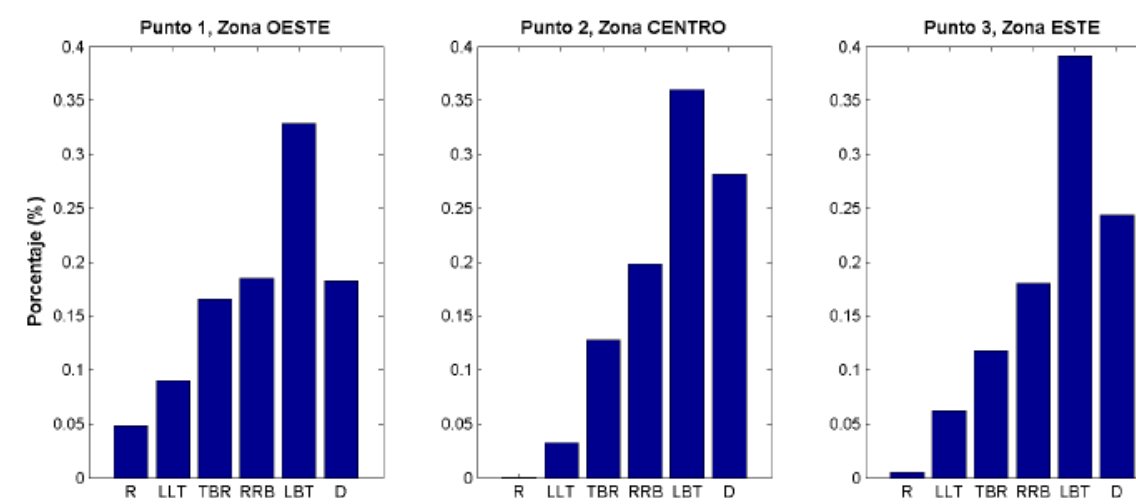


Figura 6 - Distribución de los estados morfodinámicos de la playa de San Lorenzo.

Analizando los resultados de la figura anterior se puede observar como en la actualidad la playa de San Lorenzo entra dentro del tipo denominado “Low tide bar /rip” (Masselink y Short) caracterizado por la presencia de barras transversales en bajamar, configuraciones en planta asociadas a corrientes de retorno y aparición de barras en el perfil intermareal por acción del Swash.

El relieve de la barra y del seno, en este estado morfodinámico, es mucho más pronunciado que en el caso de la playa disipativa. La barra es considerablemente más asimétrica transversalmente, con el lado de tierra mucho más pendiente que el lado del mar (barra creciente). La barra provoca la rotura del oleaje y es moderadamente disipativa. En contraste con el caso de la playa disipativa, el oleaje se reforma sobre el seno, a través del cual se propaga hasta romper sobre el frente de playa, sobre un talud similar al de una playa reflejante ($I_{rb} > 1.5$). Las



ondas de menor peralte rompen en oscilación sobre el frente de playa, mientras que las más peraltadas colapsan sobre la base. En ambos casos el ascenso - descenso tiene gran amplitud. Con frecuencia, aparecen beach-cusps en el frente de playa.

Por lo que respecta a la circulación neta, las corrientes longitudinales son prácticamente nulas, produciéndose toda la circulación transversalmente, en la zona de rompientes, con corrientes hacia tierra en las proximidades de la superficie y sobre la barra y con corrientes hacia el mar en las proximidades del fondo de la barra y primera parte del seno.

En la zona este de la playa se puede observar como durante un 40% del tiempo la playa se encuentra en un estado “Low tide bar /rip” y un 25% en estado disipativo. Esto es consecuencia de que esta zona de la playa es la que más expuesta está tanto a los oleajes más energéticos, que provienen del sector NW, característicos de la época invernal, como para los temporales de NE, característicos de la época estival. A medida que nos desplazamos hacia la zona oeste de la playa, se observa un cambio en la distribución temporal de los estados morfodinámicos, aunque sigue siendo predominante el estado “Low tide bar /rip”. La zona oeste de playa se encuentra más protegida frente a los oleajes del NW, lo que ocasiona el aumento de la proporción de los estados morfodinámicos reflejante y del estado “Ridge – Runnel or Tide Terrace”, como consecuencia de una reducción de la altura de ola.

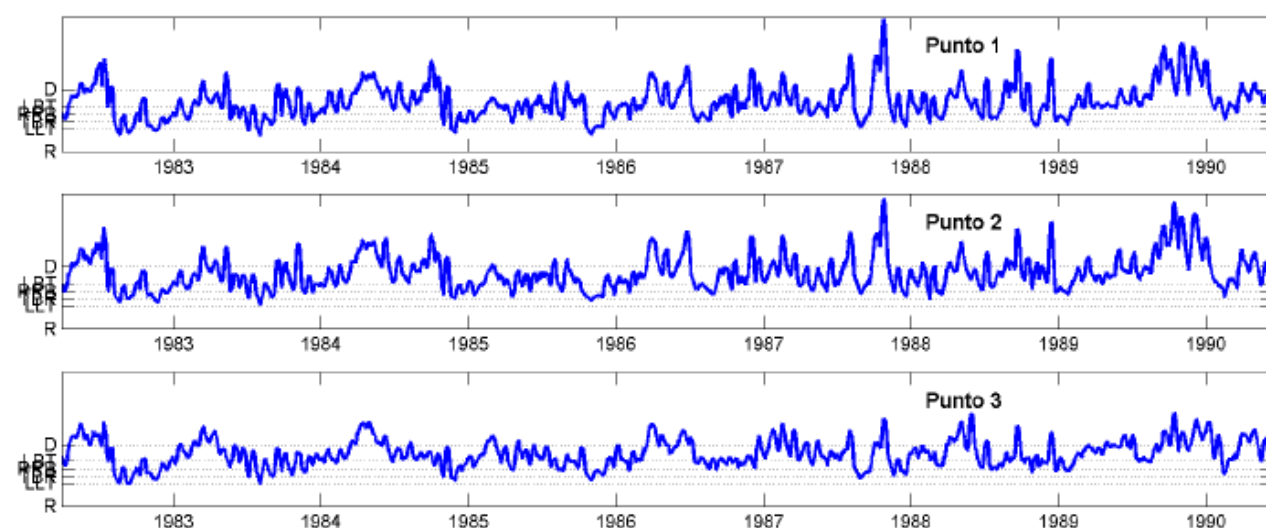


Figura 7 - Evolución de los estados morfodinámicos en la playa de San Lorenzo (1982-1990).

La evolución de los estados morfodinámicos para los tres puntos de la playa se recoge en la figura anterior. Para la obtención de los valores aquí representados se ha realizado un promedio diario del parámetro \bar{Q} .

Posteriormente se ha realizado un análisis de discriminante, como se describió en la metodología, según Wright et al. (1985), para evaluar el parámetro \bar{Q} . Este parámetro describe el comportamiento morfodinámico de la playa a través de la información de los datos anteriores. El parámetro \bar{Q} posee la “memoria” de los estados de los días anteriores permitiendo una mejor predicción.

Observando la figura, se observa el movimiento simultáneo de la curva de \bar{Q} en los tres puntos analizados en la playa. Se aprecian claramente las variaciones estacionales invierno-verano, con valores del parámetro \bar{Q} mayores en época invernal. En la época estival se aprecian una tendencia media de la evolución por debajo del estado disipativo, como consecuencia de la reducción de la altura de ola. Cabe destacar como en la zona oeste de la playa (punto 1), la evolución de \bar{Q} presenta mayores picos que en la zona este (punto 3), reflejando cambios del estado morfodinámico.



ANEJO Nº9 – DINÁMICA LITORAL FUTURA





Contenido

1. Introducción 1

2. Breve descripción de la obra de ampliación del puerto de gijón 1

3. Afección de las obras al clima marítimo..... 1

 3.1. Corrientes de rotura 4

4. Afección de las obras a la dinámica litoral 5

 4.1. Equilibrio en planta de la arena existente..... 5

 4.2. Avance neto de la forma en planta 6

 4.3. Volumen de aportación..... 6





1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se procede a estudiar y analizar la influencia que la construcción del nuevo dique del puerto de Gijón tiene sobre la playa de San Lorenzo. Así, se verá cuáles serán los cambios más significativos y qué efectos tienen sobre la playa en cuestión.

2. BREVE DESCRIPCIÓN DE LA OBRA DE AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE GIJÓN

La obra de ampliación del puerto de Gijón consiste en la ejecución de un dique que arrancando del Cabo Torres, se extiende hacia el NE, con una alineación N73E, formando una dársena exterior de 1100x1100 m² aproximadamente. En el extremo del dique se sitúa un cierre de unos 670 m de longitud, con orientación SE, cuya misión es la protección de la dársena frente a oleajes de la franja N-NE. La obra, en su parte sur, se une al actual dique Príncipe de Asturias, produciendo que el tramo final de este se convierta en el límite sur de la nueva dársena, y que su actual arranque quede inmerso en la zona de relleno de la nueva configuración. El morro de la nueva configuración se cimenta a la cota -28 m, situándose ésta a unos 1000 m del Bajo de las Amosucas, en dirección NW, respecto de este bajo.

La obra en total, comprende la generación de una superficie útil de 145 Ha, con una longitud de atraque de 1250 m y de tres terminales.

3. AFECCIÓN DE LAS OBRAS AL CLIMA MARÍTIMO

Al objeto de analizar la influencia de las obras en el clima marítimo que gobierna la configuración de las playas de la zona de estudio, se ha simulado la propagación del oleaje en la situación futura (obra construida) para los mismos casos estudiados, relativos a la configuración actual, de clima marítimo.

Para el estudio de la variación del flujo medio de energía en la playa de San Lorenzo, tras la construcción del dique exterior, se ha utilizado la metodología propuesta en el Anejo nº 8 Morfodinámica de la playa, en 3 puntos adicionales a los dos que sirven de apoyo para la definición de la forma en planta de la playa en la situación actual, que se denominaron San Lorenzo-W y San Lorenzo-E. En la siguiente figura se muestra la localización de los nuevos 3 puntos mencionados.

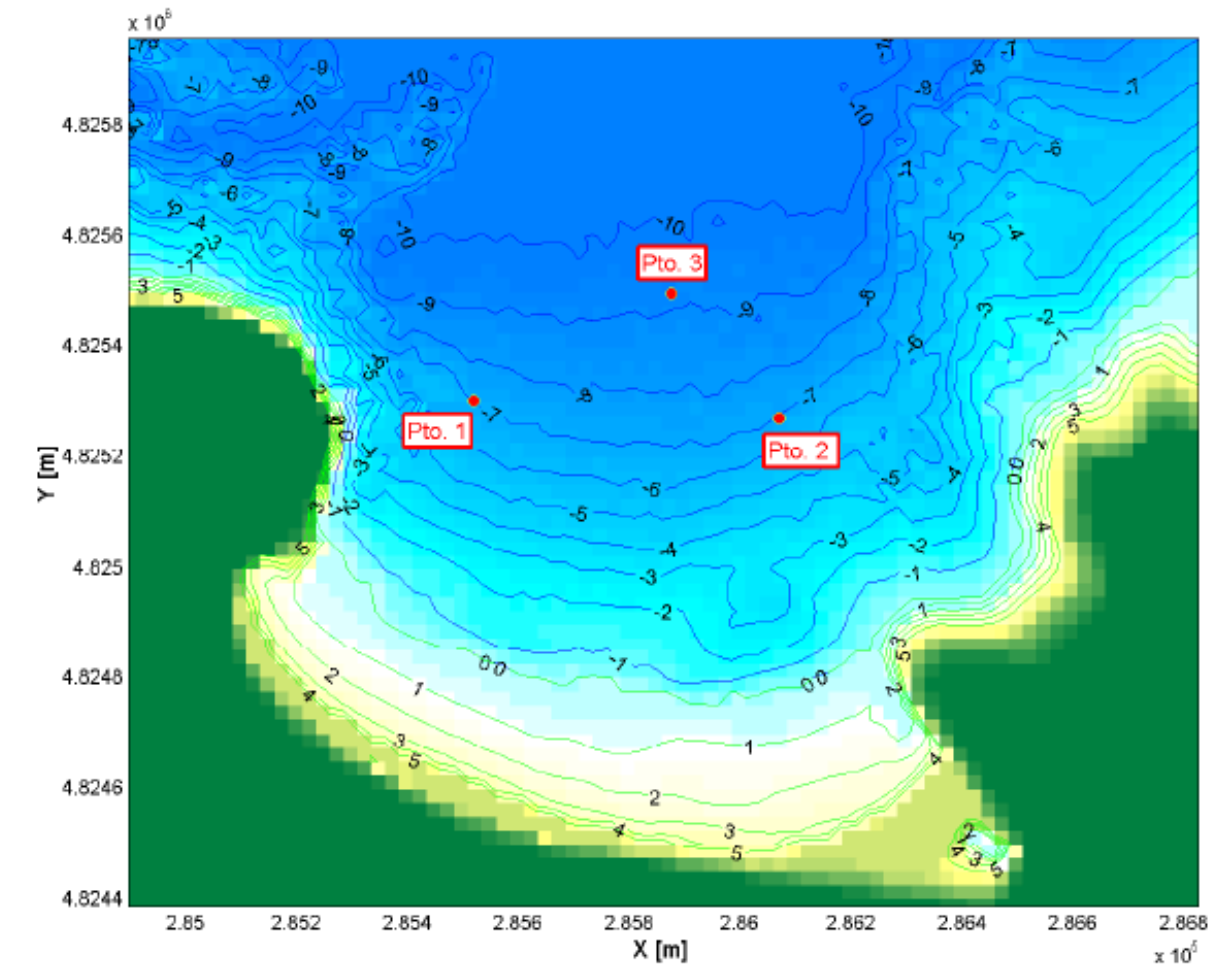


Figura 1 - Situación de los puntos de evaluación del flujo medio de energía.

Se observa como la variación del flujo medio de energía tras la ejecución de la obra de ampliación del puerto es inferior a 4º variando, no obstante, de la zona este, donde es prácticamente nula, a la zona oeste. En el caso de considerar únicamente los estados de mar en situación de pleamar, la variación de pleamar es también inferior a 4º. En todos los casos el giro del flujo de energía se produce en el sentido de las agujas del reloj tanto para la zona oeste de la playa (Santa Catalina), como la zona este de la misma (Punta Cervigón). La diferencia de giro entre la situación global y las condiciones de solo pleamar cabe encontrarla en la diferencia en la batimetría para ambas situaciones producidas por la variación del calado por la carrera de marea, que produce una refracción diferente en el oleaje.

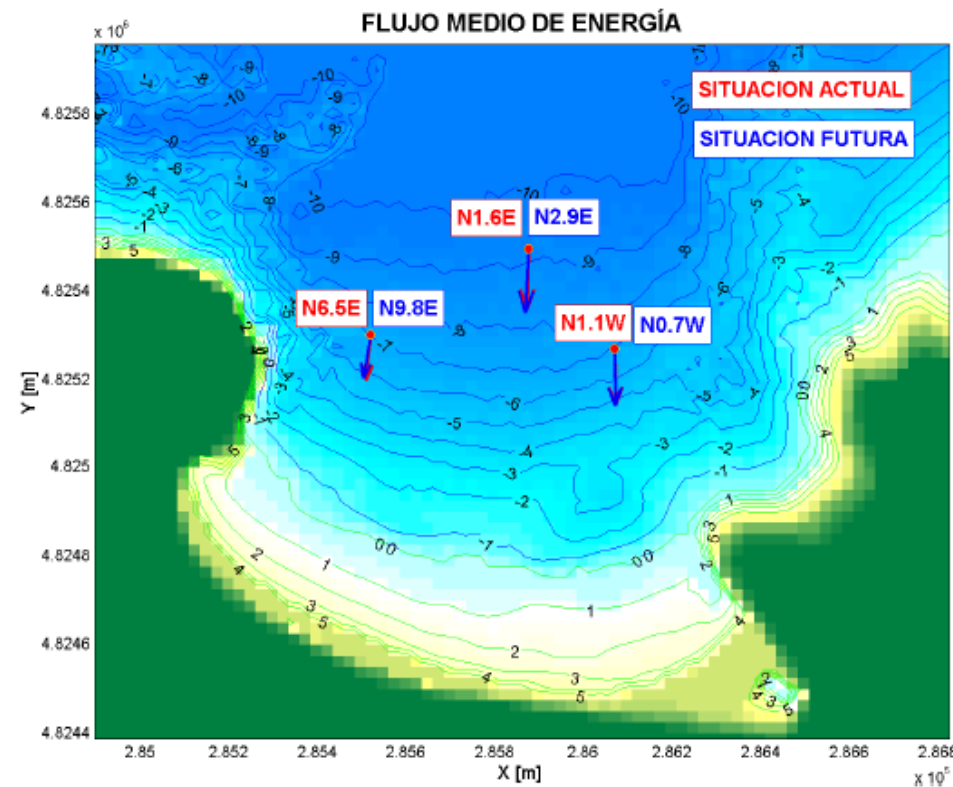


Figura 2 - Flujo medio de energía calculado en estados de marea de bajamar, media marea y pleamar.

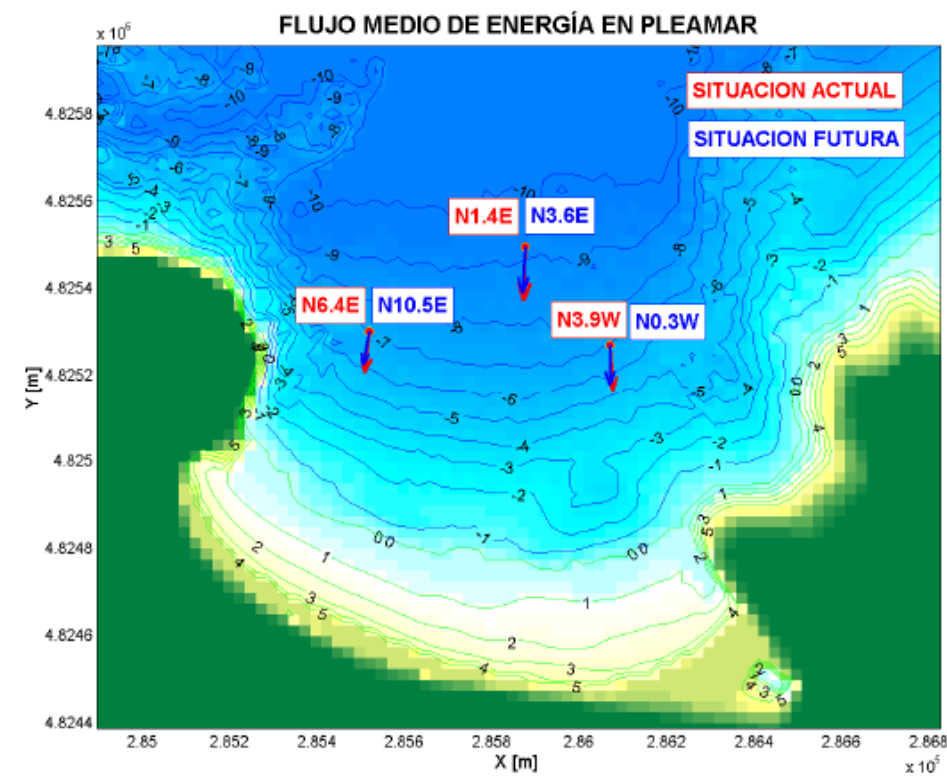


Figura 3 - Flujo medio de energía calculado a partir de estados de marea de pleamar.

En las siguientes figuras se muestran los resultados de los regímenes medios de los oleajes resultantes de la propagación hasta los puntos de cálculo 1, 2 y 3, de la figura 1. En cada uno de los gráficos, se acompaña una rosa de oleaje que muestra para cada estado de mar propagado la magnitud H_s en el eje radial y la dirección de éste, en el punto de estudio. La observación de las rosas de oleaje muestra la existencia de una reducción de H_s respecto de la situación actual. El valor medio de esta reducción puede cifrarse en un 6%, con valores máximos del orden del 15% para temporales del NW. El cálculo del estadístico de la altura de ola excedida 12 horas, H_{s12} , que se expone en la tabla 1, muestra reducciones del orden de 0,1 m.

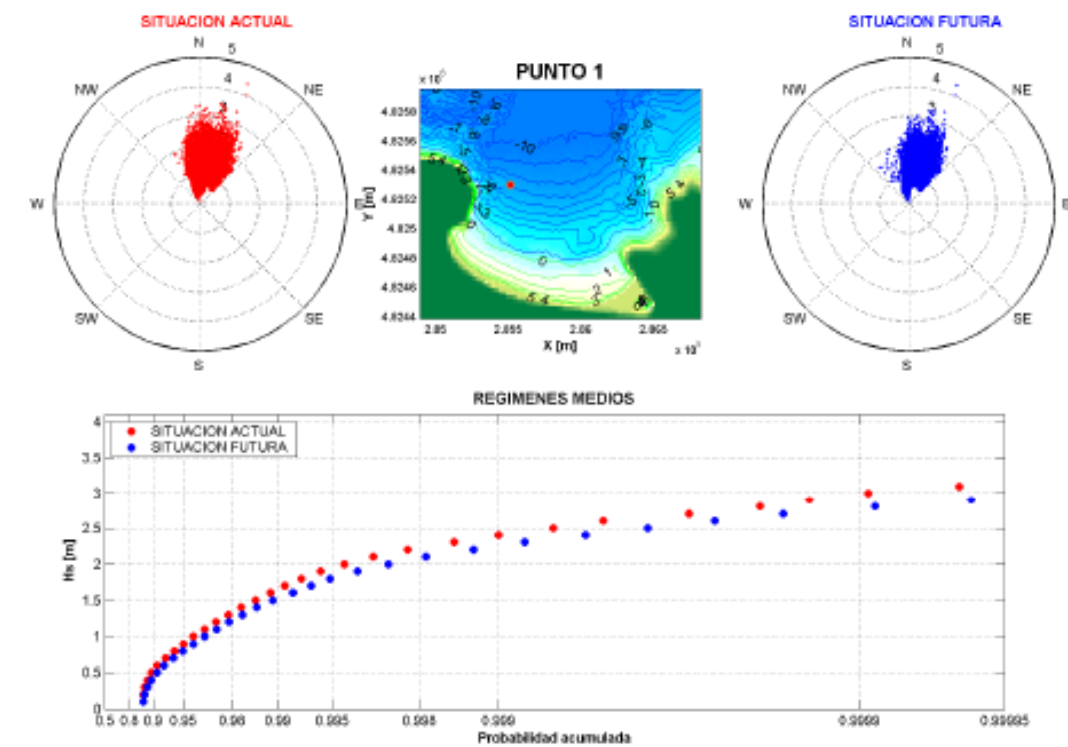


Figura 4 - Régimen medio de H_s y rosa de oleaje H_s -dirección en el punto 1, para la situación actual y futura.

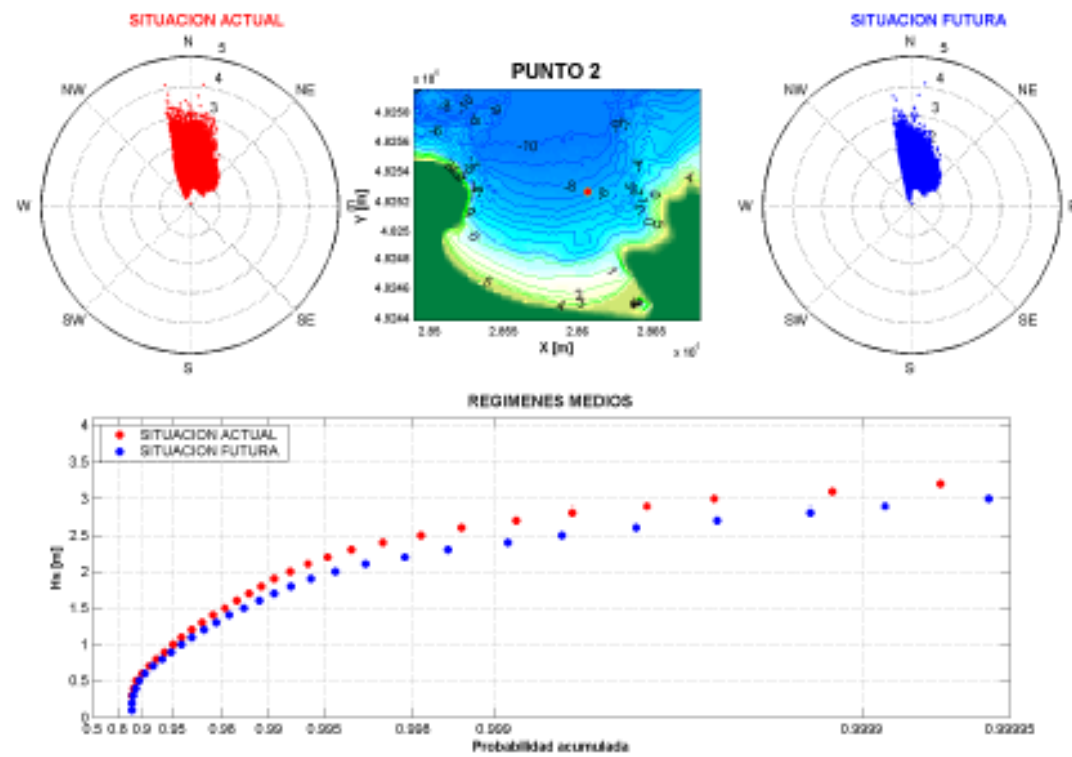


Figura 5 - Régimen medio de H_s y rosa de oleaje H_s -dirección en el punto 2, para la situación actual y futura.

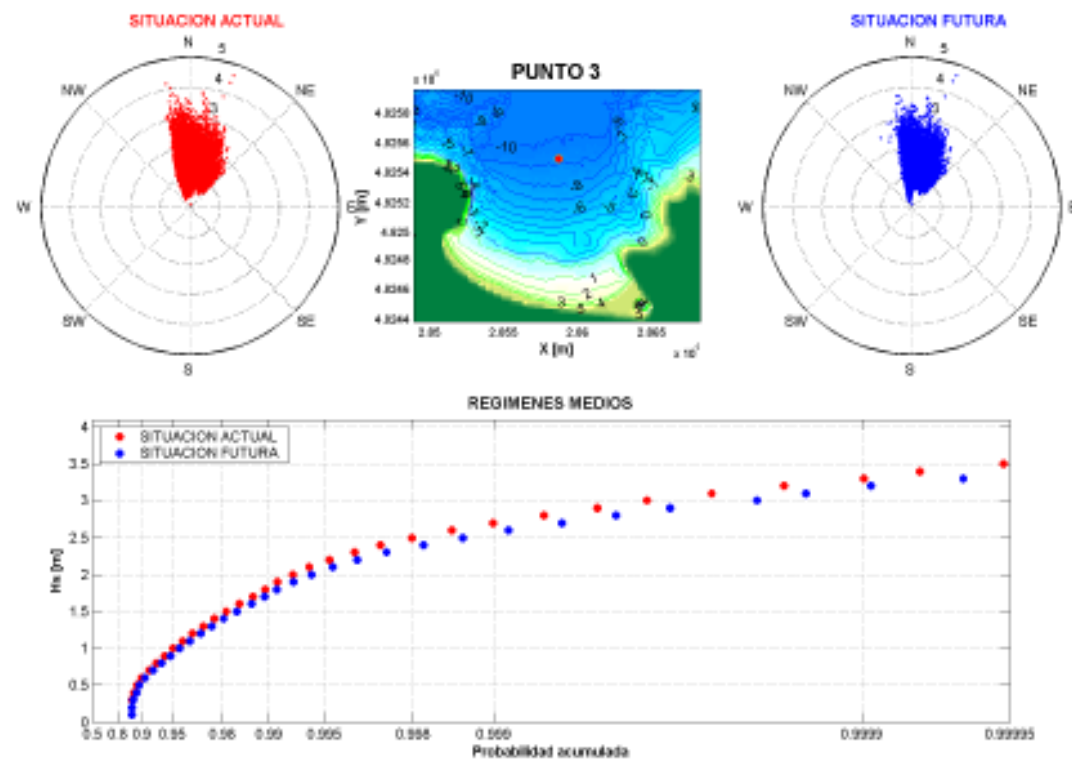


Figura 6 - Régimen medio de H_s y rosa de oleaje H_s -dirección en el punto 3, para la situación actual y futura.

A continuación, se presentan las principales conclusiones extraídas del análisis del conjunto de casos efectuados:

- La zona de afección de las obras depende de las características del oleaje incidente (período, dirección). En cualquier caso, la principal conclusión que se obtiene de las simulaciones efectuadas es que la geometría de la ampliación del puerto tiene una influencia muy pequeña en la playa de San Lorenzo.
- Esta afirmación queda claramente reflejada en los valores del flujo medio de energía y en el valor de H_{s12} en los puntos de apoyo de la playa y en los puntos de control evaluados, que se muestran a continuación.

| Punto | Actual (Pleamar) | Futura (Pleamar) |
|-----------------|------------------|------------------|
| San Lorenzo - W | N19E | N22E |
| San Lorenzo - E | N18W | N15W |

| Punto | Flujo medio | | H_{s12} (m) | |
|-------|-------------|--------|---------------|--------|
| | Actual | Futura | Actual | Futura |
| 1 | N6,5E | N9,8E | 2,32 | 2,23 |
| 2 | N1,1W | N0,7W | 2,59 | 2,43 |
| 3 | N1,6E | N2,9E | 2,61 | 2,58 |

Tabla 1 - Valores del flujo medio de energía y H_{s12} en los puntos de evaluación de la playa.

- El efecto de las obras se manifiesta en una reducción de la energía del oleaje, así como por un giro de los frentes en el sentido de las agujas del reloj, fundamentalmente en pleamar y para oleajes del cuarto cuadrante. A modo de ejemplo, se presenta en la figura 7 las diferencias en el patrón de H_s , el giro de los frentes y los patrones de corrientes para un oleaje del NNW ($H_s=4$ m, $T_p=15$ s) para bajamar (caso 1F), media marea (caso 4L) y pleamar (caso 7R), para las situaciones actual y futura. En la figura 8 se exponen los mismos gráficos para un oleaje del N ($H_s=4$ m, $T_p=15$ s) para bajamar (caso 1R), media marea (caso 4X) y pleamar (caso 84). Los colores rojos indican preponderancia de la situación actual

frente a la futura. En dichas figuras se aprecia la zona de afección antes señalada, y cómo la máxima diferencia de altura de ola es inferior a 0,5 m, con un giro máximo de 4º, en el sentido de las agujas del reloj localizado en la punta del Cervigón. En el caso del N las diferencias son mínimas con valores inferiores a 0,1 m y 2º de giro.

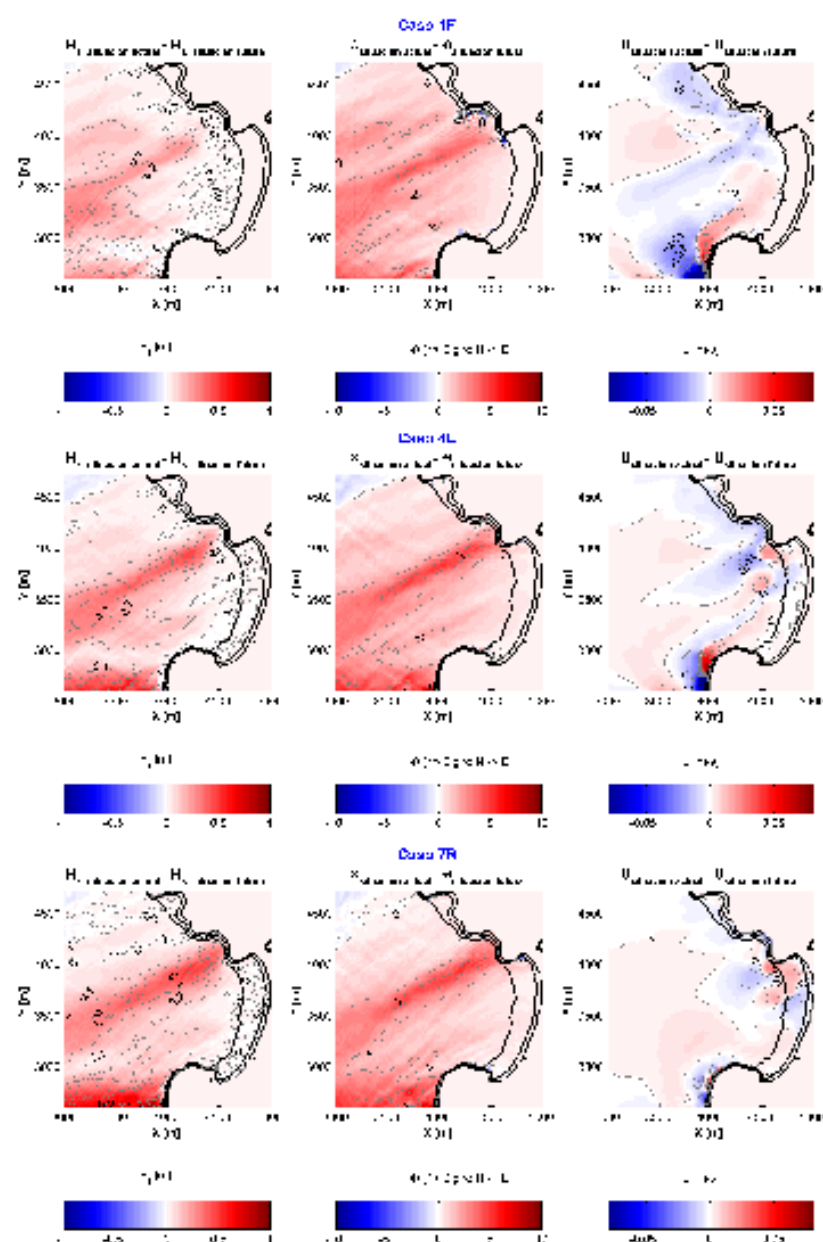


Figura 7 - Diferencias en el patrón de H_s , el giro de los frentes y los patrones de corrientes para un oleaje del NNW ($H_s=4$ m, $T_p=15$ s) para bajamar (caso 1F), media marea (4L) y pleamar (7R).

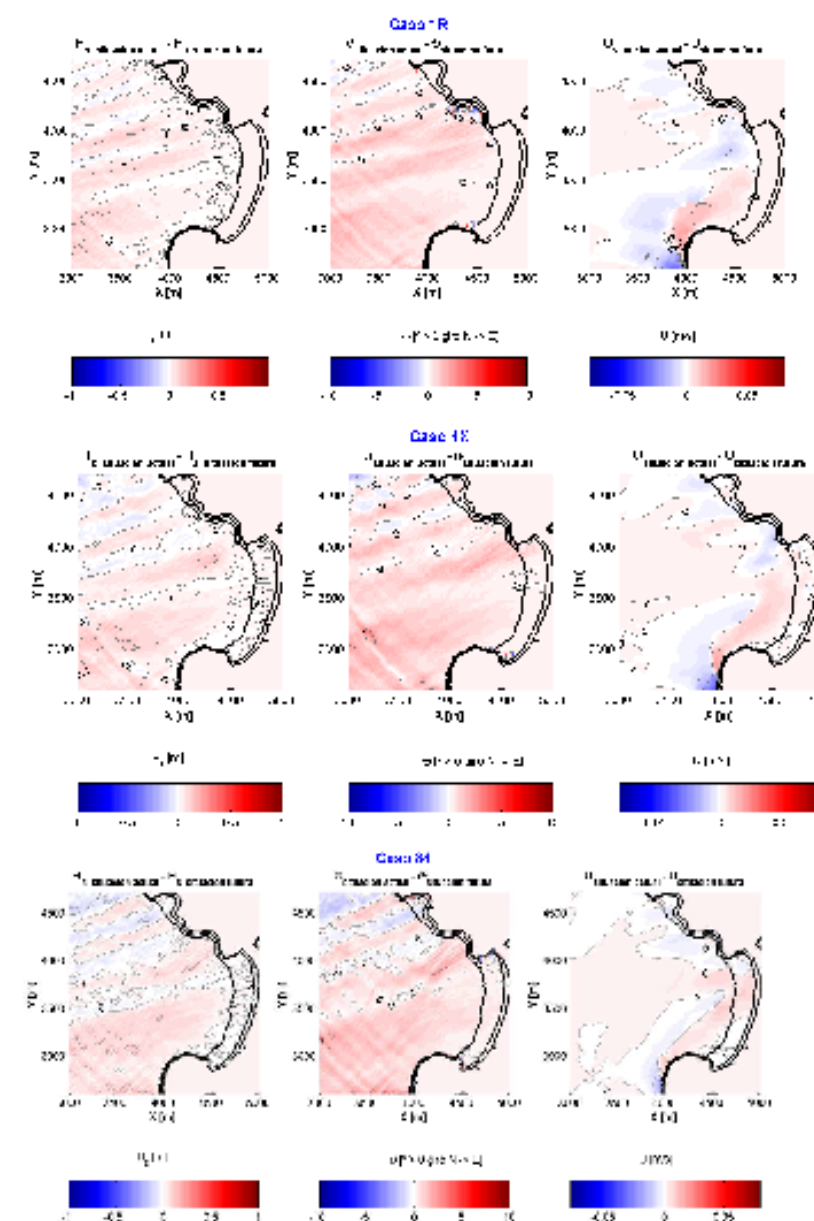


Figura 8 - Diferencias en el patrón de H_s , el giro de los frentes y los patrones de corrientes para un oleaje del N ($H_s=4$ m, $T_p=15$ s) para bajamar (caso 1R), media marea (4X) y pleamar (84).

3.1. CORRIENTES DE ROTURA

Haciendo uso de un modelo numérico de simulación de corrientes de rotura se han determinado las corrientes que se producen en las playas objeto de estudio una vez construidas las obras de ampliación.

Unos casos seleccionados del conjunto de todos los analizados se presentan en el Anejo 2, correspondiente al clima marítimo. De la observación de los casos simulados, se concluye que:



- La construcción del dique exterior produce una modificación más notoria en las corrientes de rotura en la playa de San Lorenzo para los oleajes procedentes del cuarto cuadrante. Los oleajes procedentes del primer cuadrante sufren ligeras modificaciones por la presencia del dique.
- La variación de la dirección del flujo medio de energía que alcanzará la playa de San Lorenzo tras la construcción de la ampliación del puerto, acotada a unos 4º de giro, y la ya mencionada reducción de la altura de ola en la misma, del orden del 6% de media y 15% en temporales del NW, provocarán una variación en el sistema de corrientes de la playa tendente a potenciar el flujo en dirección oeste. Este cambio es despreciable o poco acusado en situaciones de oleajes del primer cuadrante (cambios menores de 1 cm/s) y más notorio en oleajes-temporales del cuarto cuadrante (cambios superiores a 5 cm/s en determinados lugares). Véase ejemplo mostrado en la figura 7.
- Es interesante hacer notar el efecto contrapuesto que se produce en el sistema de corrientes para los oleajes del cuarto cuadrante. Por un lado, la ampliación del puerto genera un giro de los frentes que potencia las corrientes hacia Santa Catalina (de este a oeste). Por otro lado, el abrigo que genera dicha ampliación reduce la concentración del oleaje que el bajo de las Amosucas provoca en la Punta del Cervigón, reduciéndose así el gradiente de altura de ola existente entre la zona este y la oeste. Esta reducción del gradiente de altura de ola provoca que las corrientes de Este a Oeste por variación de altura de ola no sean tan intensas como en la actualidad. Véase figura 7.

4. AFECCIÓN DE LAS OBRAS A LA DINÁMICA LITORAL

Las modificaciones en la magnitud y dirección del oleaje que alcanzará la playa de San Lorenzo por efecto de la ampliación del Puerto provocarán cambios, tanto en la forma en planta como en el perfil de la misma. Estos cambios se manifestarán por un giro de la línea de costa en la dirección de las agujas del reloj y una ligera rigidización del perfil de playa.

La magnitud de los cambios (avances y retrocesos de la línea de costa) depende de la arena disponible, esto es, si los cambios se llevarán a cabo por medio de una redistribución de la arena existente o si se aportará arena al sistema. En lo que sigue se detallan los cambios esperables en ambos escenarios.

4.1. EQUILIBRIO EN PLANTA DE LA ARENA EXISTENTE

Bajo estas circunstancias, el equilibrio del volumen de arena existente con el giro provocado por la ampliación del Puerto provocará un retroceso de la línea de costa en la zona del Piles y un avance en la zona de Santa

Catalina, figura 4.10. El avance/retroceso de la línea de costa respecto a la situación actual queda dado por la tabla 2.

| Escalera | Incremento de anchura playa seca (m) (Hipótesis: Equilibrio de arena) |
|----------|--------------------------------------------------------------------------|
| 2 | 4 |
| 4 | 2 |
| 6 | 0 |
| 8 | -6 |
| 10 | -10 |
| 12 | -15 |

Tabla 2 - Incremento de anchura de la playa seca en las escaleras estudiadas (equilibrio de arena).



Figura 9 - Equilibrio en planta de la arena existente en la playa de San Lorenzo (situación futura).



4.2. AVANCE NETO DE LA FORMA EN PLANTA

Debido al retroceso de la línea de costa evaluado en el punto anterior y de acuerdo con lo establecido en la Declaración de Impacto Ambiental de la ampliación del Puerto, se propone la realización de un vertido de arena en la playa.

Si bien los detalles de la regeneración son desarrollados en el Anejo nº10 Regeneración, en el que se establecen la ubicación de las arenas de préstamo y sus granulometrías, cabe describir en este apartado dedicado a forma en planta de equilibrio cuál debería ser la futura forma en planta de la playa que cumpliera con el requisito de que ningún punto de la playa futura tenga un retroceso respecto a su planta de equilibrio actual.

En la figura 10 se muestra la forma en planta propuesta y en la tabla 3 los valores de los avances respecto de la configuración actual.

| Escalera | Incremento de anchura playa seca (m) (Hipótesis: Vertido de arena) |
|----------|-----------------------------------------------------------------------|
| 2 | 17 |
| 4 | 15 |
| 6 | 12 |
| 8 | 10 |
| 10 | 5 |
| 12 | 0 |

Tabla 3 - Incremento de anchura de la playa seca en las escaleras estudiadas (vertido de arena).

Es importante señalar que los valores anteriores se refieren a avances respecto a la forma en planta de equilibrio actual de la playa y en ningún caso respecto al muro donde se ubican las escaleras. En ese sentido cabe indicar que, dada la posición de la actual forma en planta de playa y el efecto sobre el perfil de playa de las reflexiones que se producen en el muro, no es previsible que el giro previsto en la playa genere una playa seca estable en la zona oeste de la misma. El giro de la forma en planta de la playa de San Lorenzo se produce debido

a la nueva forma en planta del dique de abrigo y a las condiciones de oleaje, y la aportación de arena tiene como efecto evitar el retroceso de la línea de costa en cualquier punto de la playa adelantando la forma en planta presentada en la figura 9, manteniendo el giro ocasionado por la presencia del dique de nueva construcción.



Figura 10 - Equilibrio en planta de la arena existente en la playa de San Lorenzo (situación futura con aporte de arena).

4.3. VOLUMEN DE APORTACIÓN

Utilizando la teoría de perfil de equilibrio desarrollada en el Anejo nº8 Morfodinámica de la playa, es posible determinar cuál será el volumen de arena necesario para obtener la forma en planta representada en la figura 12. Para ello, es necesario definir cuál será la granulometría de la arena de aportación. En ese sentido, y dado que el criterio principal a seguir para definir la arena de aportación es que la playa siga conservando su funcionalidad actual, se ha definido la nueva posición de la línea de costa suponiendo que los perfiles de ésta tras el vertido de arena son iguales que los existentes actualmente. Este aspecto será comprobado en el Anejo nº10 Regeneración. Los parámetros de los perfiles utilizados se exponen en la tabla 4. Obsérvese que como existe una variación longitudinal del perfil de playa para la realización del cálculo del volumen de aportación, se ha dividido la playa en tres zonas, que se reflejan en la figura siguiente.



Figura 11 - Zonificación realizada en la playa para la definición de los perfiles utilizados tras la aportación de arena.

| Zona | A | B | C | D |
|------|--------|--------|--------|--------|
| I | 0,1450 | 0,0160 | 0,1880 | 0,0150 |
| II | 0,1510 | 0,0220 | 0,1800 | 0,0180 |
| III | 0,1510 | 0,0180 | 0,1800 | 0,0160 |

Tabla 4 - Valores de los parámetros del perfil de playa para la zonificación realizada.

En la figura 12 se presenta, en verde, la zona de derrame de vertido e intersección con el terreno de la regeneración, con arena en la que se conserva el perfil actual de la playa, teniendo en cuenta una berma de 1 m de altura. El volumen de arena de aportación estimada es de 98500 m³, esto es, unos 100.000 m³. Es importante señalar en este punto que dicha cifra corresponde con el valor teórico determinado por el perfil de equilibrio y no tiene en cuenta las pérdidas de lavado de finos que se evaluarán en el Anejo nº10 Regeneración.



Figura 12 - Localización de las zonas de vertido en la playa de San Lorenzo.



ANEJO Nº10 – REGENERACIÓN





Contenido

1. Introducción 1

2. Material de aportación..... 1

 2.1. Fuentes de sedimento..... 1

 2.2. Descripción del banco de préstamo..... 2

3. Cálculo del factor de sobrellenado..... 3

 3.1. Volumen asociado a la zona activa de la playa, V_E 3

 3.2. Factor de sobrellenado de la arena estable, R_A 4

 3.3. Factor de sobrellenado de la arena ue permanece en la playa, S 4

 3.4. Estima del volumen necesario para la regeneración 5

4. Área a dragar 6

 4.1. Consideraciones finales..... 7





1. INTRODUCCIÓN

Como ya se expuso en el Anejo nº5 Granulometría, existen unos criterios a la hora de llevar a cabo la regeneración de la playa de San Lorenzo. Éstos son los siguientes:

- Ningún punto de la playa futura debe sufrir un retroceso de su línea de costa con respecto a su situación actual.
- La funcionalidad de la playa y los usos que ésta ofrece en la actualidad no deben ser modificados.

De esto se deduce la necesidad de escoger un material de préstamo óptimo para así no contradecir ninguno de los principios de la regeneración. Si el material no fuera el correcto, se modificaría la morfología de la playa, modificando, por ejemplo, los usos de ésta.

Así, se pueden definir unos husos granulométricos límite entre los cuales debe encontrarse el material de préstamo. Se expone, a modo de resumen de lo establecido en el Anejo nº5 Granulometría, la siguiente figura:

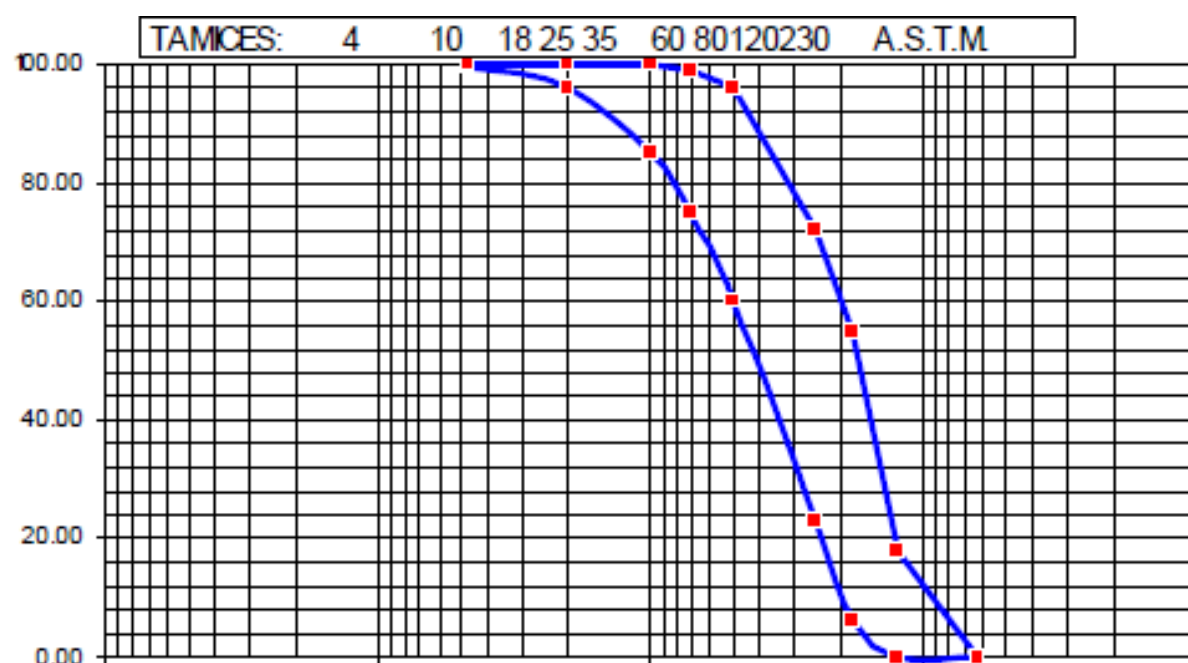


Figura 1 - Husos granulométricos límite propuestos.

2. MATERIAL DE APORTACIÓN

En este capítulo se procede a exponer los diferentes materiales de los que se dispone para llevar a cabo la actuación. Así, se procederá a valorar cada uno de ellos para poder optar por uno y definirlo como el material de aportación en la regeneración.

2.1. FUENTES DE SEDIMENTO

Las fuentes posibles de sedimentos fueron evaluadas a partir de los recursos existentes en la ensenada de San Lorenzo. Los datos analizados provienen de muestras realizadas en diferentes campañas de campo (octubre de 1992, septiembre de 2001 y junio de 2004).

En la ensenada de San Lorenzo aparecen diferentes fuentes de sedimento de sedimento que se representan esquemáticamente en la figura 7.

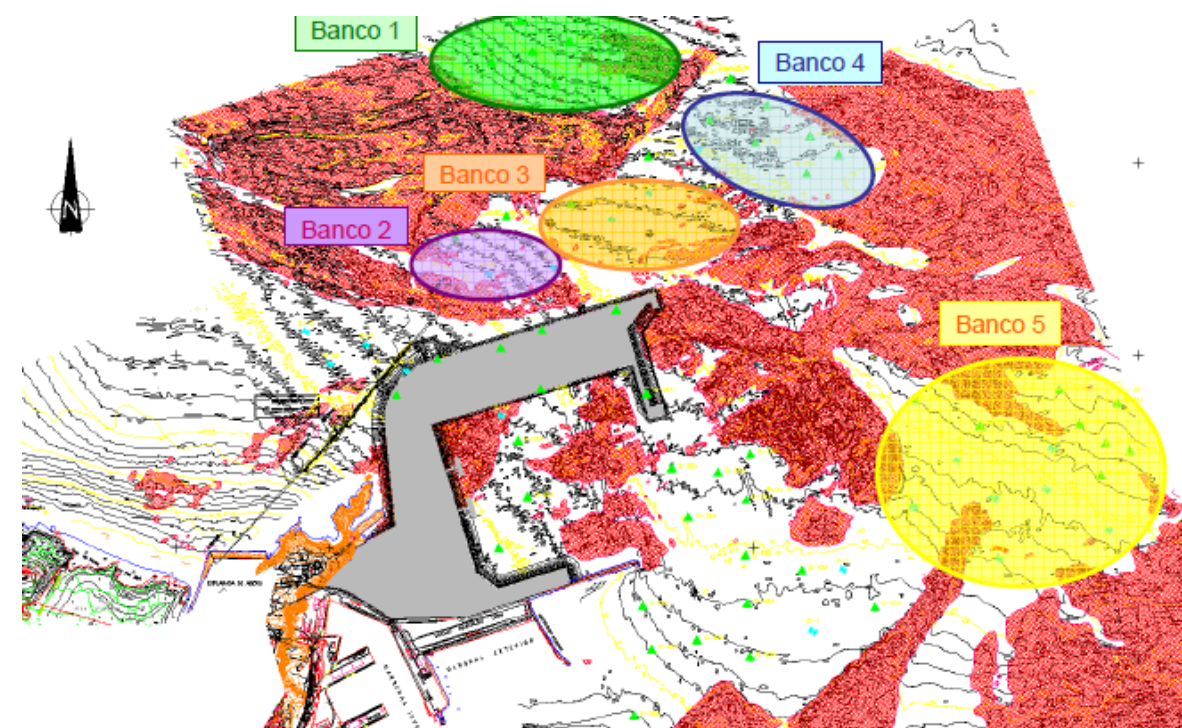


Figura 2 - Bancos de material que constituyen posibles aportaciones en la actuación.

A continuación, se describen, de manera esquemática, las características de los cinco posibles bancos de arena de préstamo:



- Banco 1: se encuentra a una profundidad entre la -33 m y la -43 m, extendiéndose en un área de unos 660000 m². El material que aparece en este banco son arenas gruesas con un D₅₀ del orden de 0,57 mm en la parte menos profunda y de unos 0,70 mm la zona más profunda situada al norte. El espesor medio del banco es de unos 2 m.
- Banco 2: se encuentra a una profundidad media de 28 m, extendiéndose en un área de unos 350000 m². En este banco aparecen dos capas diferenciadas de material. En la zona superior, existe un manto de aproximadamente 1 m de espesor formado por arenas finas de 0,13 mm de D₅₀. Debajo de esta capa, se encuentra un depósito de arenas gruesas de 0,8 mm de D₅₀ de 1 m de espesor. El espesor medio del banco es de 2 m.
- Banco 3: se encuentra a una profundidad media de 33 m, extendiéndose en un área de unos 400000 m². En este banco aparecen dos capas diferenciadas de material. En la zona superior, existe un manto de aproximadamente 1,5 m de espesor formado por arenas finas de 0,13 mm de D₅₀. Debajo de esta capa, se encuentra un depósito de arenas medias de 0,3 mm de D₅₀ de 1,5 - 2 m de espesor. El espesor medio del banco es de 3 m.
- Banco 4: se encuentra a una profundidad media de 38 m, extendiéndose en un área de unos 700000 m². En este banco aparecen dos capas diferenciadas de material. En la zona superior, existe un manto de aproximadamente de entre 1 m y 1,5 m de espesor formado por arenas finas de 0,15 mm de D₅₀. Debajo de esta capa, se encuentra un depósito de arenas gruesas de 0,7 mm de D₅₀ de 1 m de espesor. En la parte este del banco existe una capa de arenas gruesas de unos 30 cm de espesor intercalada en el manto de arenas finas a medio metro de profundidad. El espesor medio del banco oscila entre 2 m y 2,5 m.
- Banco 5: se encuentra a una profundidad media de 32 m, extendiéndose en un área de unos 150000 m². En este banco aparecen un manto principal de arenas finas de 0,12 mm de D₅₀, cuyo espesor oscila entre 2 y 2,5 m. Intercalados dentro de este manto existen dos capas de arenas gruesas de 0,8 mm y de arenas medias 0,35 mm de D₅₀.

Una vez analizada la composición de los bancos de arena de la ensenada de San Lorenzo, se puede concluir que la arena media de 0,3 mm de D₅₀ que se encuentra en el banco 3 es la que presenta las características más idóneas para ser utilizado como material de préstamo para la regeneración de la playa de San Lorenzo. Dicha arena presenta un tamaño de arena similar al de la arena nativa de la playa, lo cual se adapta al criterio 2 de diseño adoptado para la regeneración de la playa. A continuación, se estudia la comparación granulométrica de la arena, a partir de los sondeos realizados en dicho banco.

2.2. DESCRIPCIÓN DEL BANCO DE PRÉSTAMO

Dentro del banco 3 se encuentran los siguientes puntos en los que se realizaron vibrocores y de los que se posee información:

- Campaña de octubre de 1992: Punto G-18
- Campaña de septiembre de 2001: Puntos V-6 y V-9
- Campaña de junio de 2004: Puntos G-13 y G-14

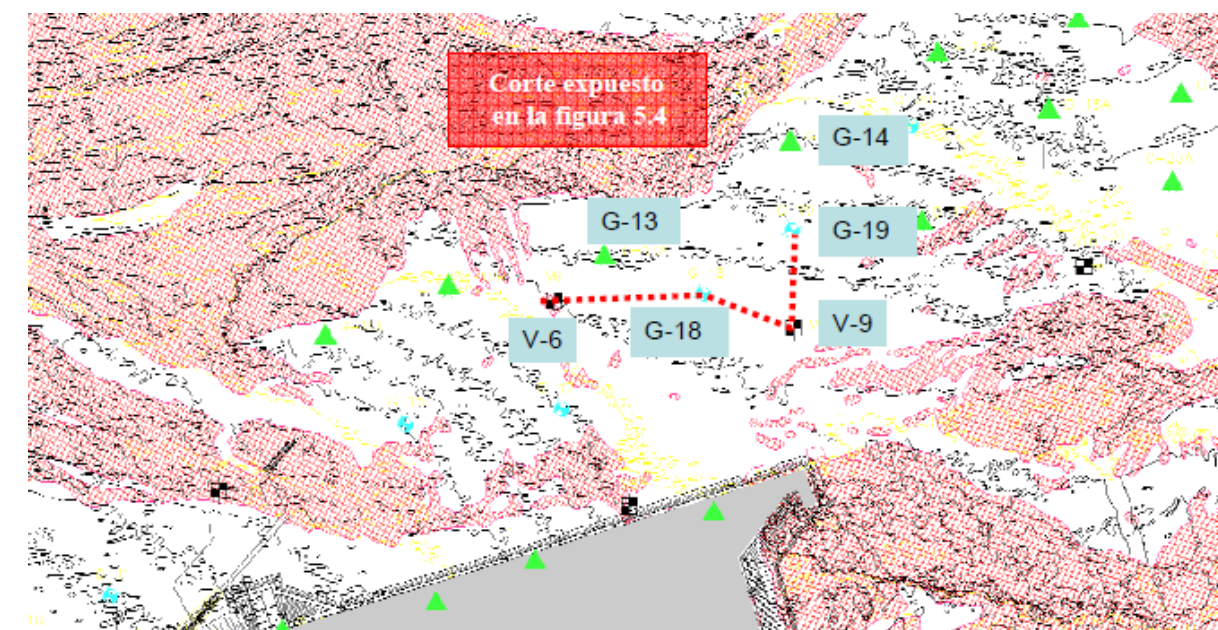


Figura 3 - Puntos donde se situaron los vibrocores.

En la figura 4 se observa el corte del terreno realizado a lo largo de la línea que une los puntos V-6, G-13, G-18, G-9 y G-14. Se observa como la primera capa de 1,5 m es de arenas finas, cuyo D₅₀ es inferior al requerido para la playa de San Lorenzo.

En la figura 5 se muestran los husos granulométricos límites propuestos para la regeneración de la playa de San Lorenzo y las curvas granulométricas de diferentes localizaciones en el área de préstamo, realizadas a 1,5 m de profundidad dentro del estrato de arenas medias. Se observa que todas las curvas granulométricas procedentes de los puntos dentro de dicha área se ajustan al huso de granulometrías solicitada para la regeneración, hecho que los hace óptimos como material de préstamo.



Cabe destacar que para los puntos V-6, V-9 y G-18 se observa una cantidad de finos que oscila entre un 10 y un 20% y que será necesario eliminar mediante lavado antes de verter la arena en la playa.

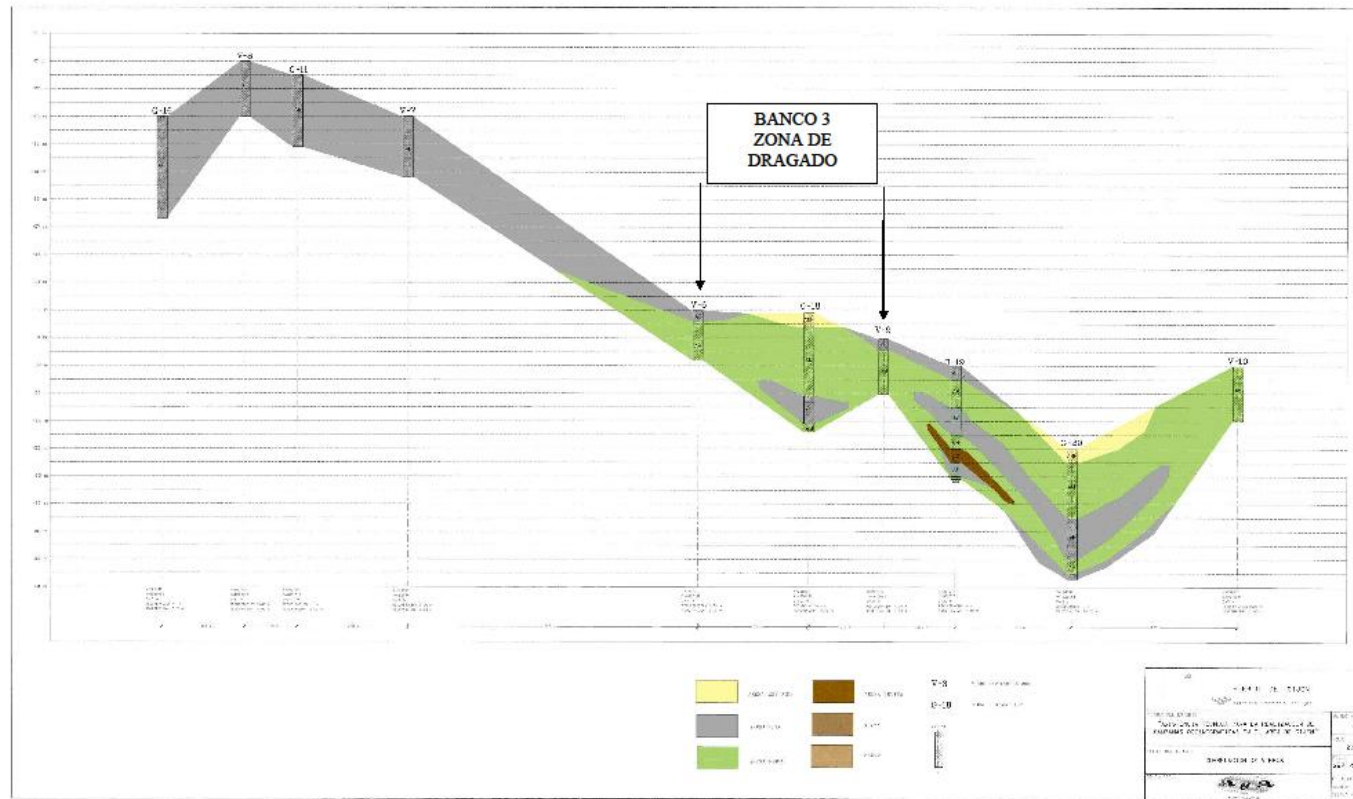


Figura 4 - Corte del terreno realizado a lo largo de la línea que une los puntos V-6, G-18, V-9 y G-19.

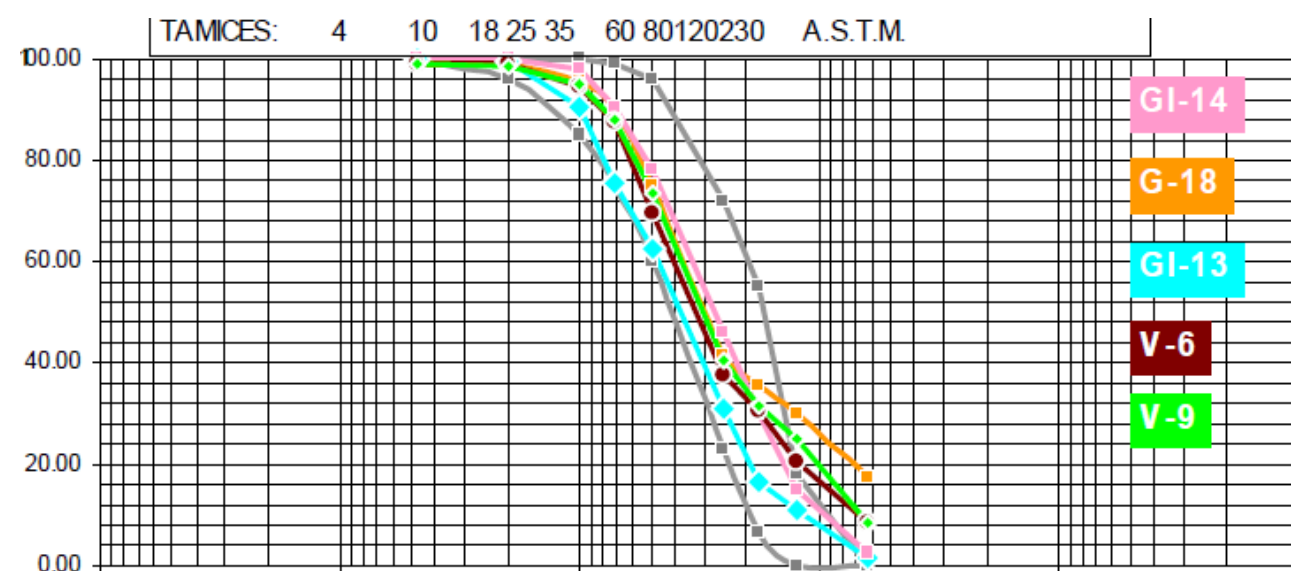


Figura 5 - Husos granulométricos límite propuestos para la regeneración de la playa de San Lorenzo (en gris) y husos de diferentes localizaciones dentro del área de dragado.

3. CÁLCULO DEL FACTOR DE SOBRELLENADO

Uno de los elementos básicos en la predicción del comportamiento de los rellenos en playas es la evaluación de los que se llama la compatibilidad de la arena de aportación, vertido o relleno. El concepto de compatibilidad intenta expresar la evidencia constatada en multitud de regeneraciones de que ciertas fracciones o tamaños del material vertido son erosionados en mayor medida que otros, como si no fueran compatibles con la dinámica marina existente en dicha playa. La compatibilidad de la arena de aportación tiene su expresión numérica en el denominado factor de sobrellenado, que evalúa el volumen de arena de aportación, que debe de verterse en la playa para que quede 1 m³ de arena estable en la misma.

El volumen total de arena (V_{DT}) que debe ser dragado para la regeneración de una playa, lo podemos definir como:

$$V_{DT} = V_{RT} + V_f$$

Donde V_{RT} es el volumen de la playa que se desea rellenar y V_f es el volumen de sobre relleno asociado al material fino que se espera, desaparezca de la playa. Este volumen de finos lo podemos definir de acuerdo con:

$$V_f = V_E \cdot R_A \cdot \left(1 - \frac{1}{S}\right)$$

Donde, V_E es el volumen asociado a la zona activa de la playa, R_A es un factor de sobre relleno de la arena estable; y S es el factor de sobre relleno de la arena que permanece en la playa. En los párrafos siguientes se detalla cada uno de estos términos.

3.1. VOLUMEN ASOCIADO A LA ZONA ACTIVA DE LA PLAYA, V_E

A la hora de estimar el factor de sobrellenado se debe tener en consideración que los procesos de selección de tamaños que dan lugar a la granulometría de equilibrio no afectan a todo el volumen de sedimentos existentes en la playa, sino a una pequeña parte del mismo. Esta arena en contacto con la dinámica actuante da lugar a lo que se denomina playa activa, en contraposición con el volumen de arena enterrado que nunca sufre los efectos de dicha dinámica y que se denomina núcleo o *core* de la playa.

La zona activa de la playa comprende, en perfil, al volumen de arena involucrado en los cambios estacionales invierno- verano o en los fenómenos de acreción erosión debido a temporales, cualquiera que sea su magnitud



e intensidad. La arena de la zona activa es, por tanto, finita y corresponde a la envolvente de los diferentes perfiles producidos por los cambios estacionales y de temporales. En la zona activa de la playa el material se mueve clasificándose sin interferir con el núcleo ni con las zonas exteriores. En este proceso, los tamaños no estables desaparecen.

El volumen de arena correspondiente a la zona activa depende de diversos factores tales, como las características del oleaje incidente, las características del sedimento, de la geología de la zona y del rango de marea. Los valores de los volúmenes de arena de la playa activa oscilan entre 40 y 150 m³/m, 40 m³/m para playas apoyadas en rasas rocosas y sometidas a baja energía del oleaje y 150 m³/m para playas abiertas del Cantábrico. En el caso de la playa de San Lorenzo de extensión aproximada de 1114 m, el volumen de playa activa se cifra en unos 100 m³/m. Consecuentemente, el volumen de arena correspondiente a la playa activa es de unos 111400 m³.

En la condición de equilibrio granulométrico, la varianza de las muestras de arena viene determinada por el clima marítimo de la zona. Esto quiere decir que, al aportarse arena, el oleaje clasifica el material de vertido dándole una varianza definida e igual a la que tenía la arena nativa antes de la regeneración. Esto quiere decir que, no sólo parte de las fracciones finas de la arena de aportación desaparecen de la playa activa, sino también parte de los materiales gruesos. La selección y posterior transporte de estas fracciones son, sin embargo, muy diferentes. Así, mientras el material fino es transportado mar adentro al perfil sumergido, las fracciones gruesas son transportadas a la berma de la playa por la acción del ascenso-descenso del oleaje, o bien enterradas por decantación selectiva hacia el núcleo de la playa. Para que este proceso de selección sea efectivo debe haber un volumen suficiente de arena estable, coincidente con la zona activa de la playa, para formar dicha playa. En cuanto al tamaño medio de equilibrio de esta arena, no tiene restricción alguna, pudiendo ser cualquiera de los disponibles en la arena de aportación. Tras el efecto de selección del oleaje, el D₅₀ de equilibrio será igual al diámetro modal del material de aportación, que en el caso de la playa de San Lorenzo se estima igual al de la arena nativa de la zona.

Si bien desde el punto de vista sedimentario o desde el punto de vista de forma del perfil de equilibrio ambas fracciones han desaparecido, desde el punto de vista ingenieril de una regeneración, entendiendo como tal el volumen de arena remanente en la playa, el comportamiento es muy diferente. Por ello, se distinguen dos factores de sobrellenado: el sobrellenado de la arena estable, la que conforma la playa activa, y el factor de sobrellenado de la arena que permanece en la playa. Estos dos factores solamente se aplican a la arena

seleccionada, que es el volumen correspondiente al de la zona activa, que en el caso que nos concierne es de aproximadamente 111400 m³.

3.2. FACTOR DE SOBRELLENADO DE LA ARENA ESTABLE, R_A

Se define el factor de sobrellenado de la arena estable, R_A, como el cociente entre el volumen de arena vertida (sin incluir el volumen del *core* o núcleo de la Playa), V_T, y el volumen de arena estable tras la acción del oleaje, V_E.

$$R_A = \frac{V_T}{V_E}$$

El valor de dicho factor R_A depende de la desviación estándar de la arena nativa y de la de aportación de forma que, si la desviación estándar de la arena de aportación es mayor que la de la arena nativa, el factor R_A se define como:

$$R_A = \frac{\sigma_{\phi a}}{\sigma_{\phi n}}$$

Aplicando los valores obtenidos para la regeneración de la playa de San Lorenzo, se obtiene un valor del factor de sobrellenado de la arena estable de R_A = 1,62 (datos tomados de la campaña de septiembre de 2001, para la arena nativa y de la campaña de junio de 2004, para la arena de préstamo).

3.3. FACTOR DE SOBRELLENADO DE LA ARENA QUE PERMANECE EN LA PLAYA, S

Para caracterizar el factor de sobrellenado de la arena que permanece en la playa se define un nuevo coeficiente de sobrellenado:

$$S = \frac{\text{Volumen de arena vertida (sin incluir core)}}{\text{Volumen que se queda en la playa}} = \frac{V_T}{V_P}$$

Asumiendo que toda la arena vertida que constituye parte de la zona activa de la playa es seleccionada por el oleaje, el volumen de arena que se queda en la playa, V_P, comprende el volumen de arena estable en la playa activa, V_E, y el volumen de tamaños que, no perteneciendo a la arena definida como estable, corresponde a



todos aquellos granos gruesos que han sufrido un transporte hacia la costa y permanecen en el núcleo de la playa, lo cual se llama V_G .

$$V_P = V_E + V_G$$

Donde asumimos que V_E = volumen zona activa.

V_G se puede expresar como una fracción de V_T , es decir:

$$V_G = \alpha \cdot V_T$$

siendo

$$\alpha = \int_{-\infty}^{\phi_{crit}} f_a(\phi) d\phi - \frac{1}{R_a} \int_{-\infty}^{\phi_{crit}} f_R(\phi) d\phi$$

donde

f_a : función de distribución de la granulometría de la arena aportada.

f_R : función de distribución de la granulometría de la arena de relleno.

ϕ_{crit} : valor de la unidad phi correspondiente al tamaño de grano a partir del cual se produce el transporte de los granos onshore.

Obsérvese que el factor de proporcionalidad entre el volumen de arena que pasa a formar parte del núcleo de la playa y el volumen total de arena, depende del parámetro ϕ_{crit} , el cual representa el tamaño mínimo de arena que sufre un transporte onshore y pasa a formar parte de la berma o de la arena en la zona activa. El valor de este diámetro mínimo puede ser estimado por la formulación propuesta por Dalrymple (1992), según la cual, para el rango de arenas con un tamaño entre 0,1 y 1 mm, se obtiene que los tamaños de grano transportados hacia la playa son aquellos que:

$$d(mm) \geq 0,56 \left(\frac{H_{S12}^2(m)}{T_{S12}(s)} \right)^2$$

Donde H_{S12}^2 corresponde a la altura de ola significativa local superada 12 horas al año y T_{S12} representa el periodo asociado a dicha altura de ola significativa. De acuerdo con el estudio de clima marítimo, desarrollado en el Informe de mayo de 2004 (F.L.T.Q.), se obtienen los siguientes valores:

$$H_{S12} = 2,6 \text{ m}$$

$$T_{S12} = 12 \text{ s}$$

Con estos valores característicos del oleaje en la zona, se ha estimado que todos los granos con tamaño mayor a $D_{cr} = 0,47 \text{ mm}$ ($\phi_{crit} = 1,09$) son transportados onshore hacia la playa, por lo que no se pierden y siguen constituyendo parte del volumen de aportación. Con este valor de ϕ_{crit} se calcula el factor de proporcionalidad, que para el caso de la regeneración de la playa de estudio se ha estimado en $\alpha = 0,20$.

Por lo tanto, una vez definidos el factor de sobrellenado de la arena estable y el coeficiente α , somos capaces de calcular el factor de sobrellenado de la arena que permanece en la playa mediante la siguiente formulación:

$$S = \frac{R_A}{1 + \alpha R_A}$$

Para la Playa de San Lorenzo, $S = 1,22$.

El factor de sobrellenado para la arena estable considera que todos granos de la arena de aportación no estables con la dinámica marina existente, ya sean tamaños finos como gruesos, desaparecen de la playa. Sin embargo, en la naturaleza se observa que los tamaños gruesos no se pierden de la playa, sino que son transportados hacia la berma para que posteriormente pasen a formar parte del núcleo o *core* de la playa.

3.4. ESTIMA DEL VOLUMEN NECESARIO PARA LA REGENERACIÓN

El volumen total que se desea rellenar en la Playa de San Lorenzo de Gijón es de unos $V_{RT} \approx 98500 \text{ m}^3$, para cumplir la condición de que no se produzca retroceso en ningún punto de la playa respecto de la situación actual, previa a la realización de las obras del dique exterior.

El cálculo del volumen de relleno, la correspondiente forma en planta y perfil del mismo se ha llevado a cabo con base en la información suministrada por Alfonso y Asociados de la campaña realizada en junio de 2004, con respecto a las granulometrías de muestras “maestras” tanto del material de préstamo y de la campaña de septiembre de 2001 para el material nativo en la playa hoy en día.



A partir de las formulaciones $V_{DT} = V_{RT} + V_f$ y $V_f = V_E \cdot R_A \cdot (1 - \frac{1}{S})$, se ha obtenido un volumen total de dragado para la playa de San Lorenzo de unos $V_{DT} \approx 132000 \text{ m}^3$.

| Playa | $V_E \text{ (m}^3\text{)}$ | R_A | S | $V_f \text{ (m}^3\text{)}$ | $V_{RT} \text{ (m}^3\text{)}$ | $V_{DT} \text{ (m}^3\text{)}$ |
|-------------|----------------------------|-------|------|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| San Lorenzo | 111400 | 1,62 | 1,22 | 32600 | 98500 | ~ 132000 |

Tabla 1 - Volumen total de dragado.

4. ÁREA A DRAGAR

En la figura 6 aparece especificado el área de dragado a realizar y en la tabla 2 aparecen las coordenadas de los vértices del rectángulo que definen dicha área. El área de dragado incluye los sondeos V-6, G13, G-18 y V-9, con lo cual la determinación del material existente en dicha área es bastante fiable.

| X | Y |
|-------------|--------------|
| 283491,5551 | 4830379,3273 |
| 284153,4604 | 4830204,2320 |
| 284086,5273 | 4829951,2077 |
| 283424,6220 | 4830126,3030 |

Tabla 2 - Coordenadas UTM de los puntos que definen el área de dragado.

Teniendo en cuenta que la pendiente del talud en los bordes del área de dragado adoptará un valor aproximado de 1/10, y suponiendo que el porcentaje de material útil de arena en el banco que existe es aproximadamente del 90% (se han descontado el volumen de finos esperado) se propone un área de dragado de 180000 m^2 , constituida por un rectángulo de unos $265 \text{ m} \times 680 \text{ m}$.

Para conseguir el volumen necesario para la regeneración de la playa se estima la profundidad de dragado en 1 m, lo que originaría un volumen de unos 150000 m^3 . Primeramente, es necesario eliminar una capa superficial de 1,5 m de espesor y que está compuesta por arenas finas (ver figura 4). Así, este volumen de rechazo de arenas finas constituiría 270000 m^3 de material. El vertido de este material queda definido en la figura 7. El mismo se llevará a cabo a una distancia de unas 3,2 millas marinas (6 km) desde el punto en el que se sitúa el banco de aportación. Sus coordenadas son $43^\circ 37' 18'' \text{N } 5^\circ 39' 00'' \text{W}$.

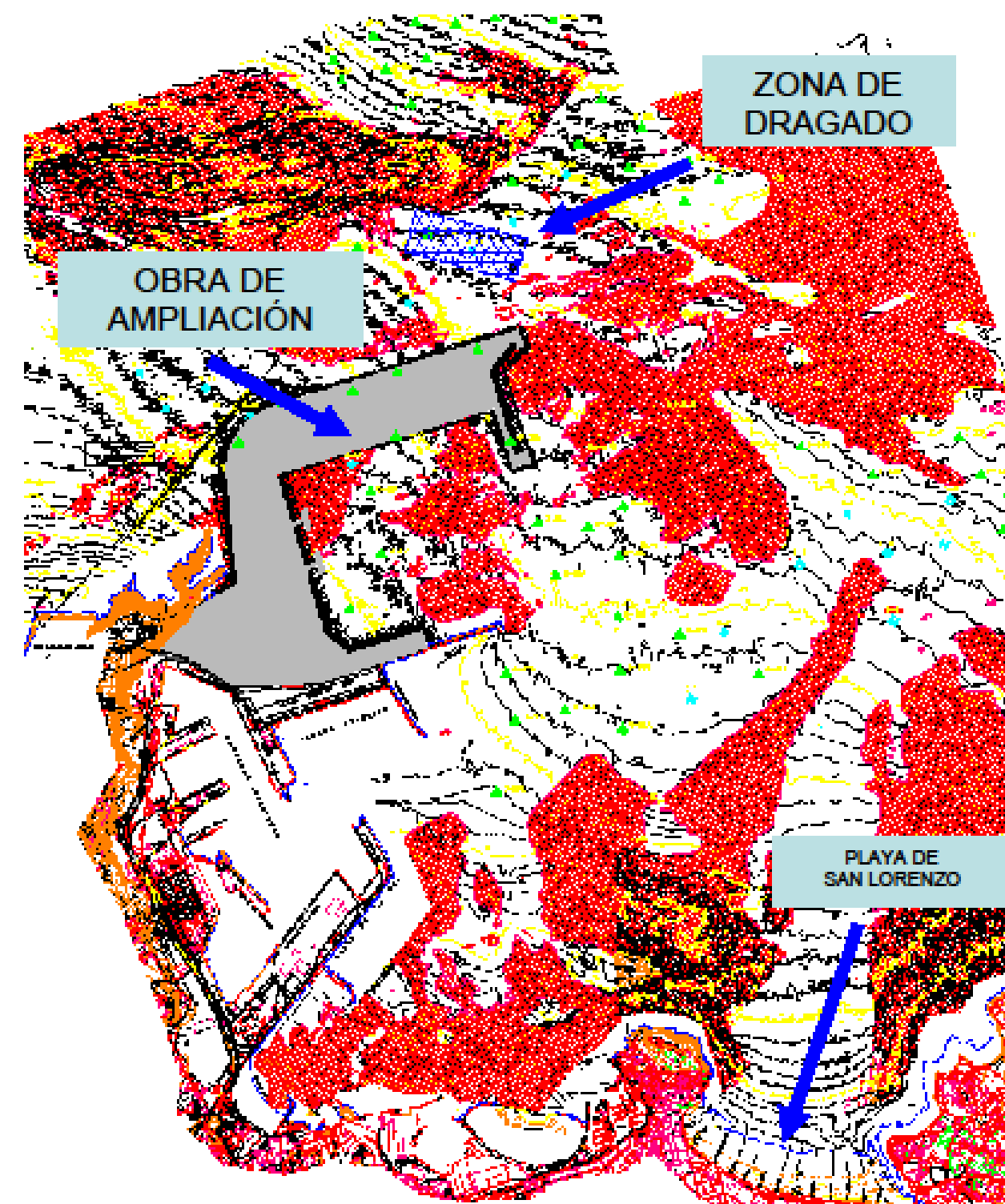


Figura 6 - Localización del área de dragado en la ensenada de San Lorenzo.

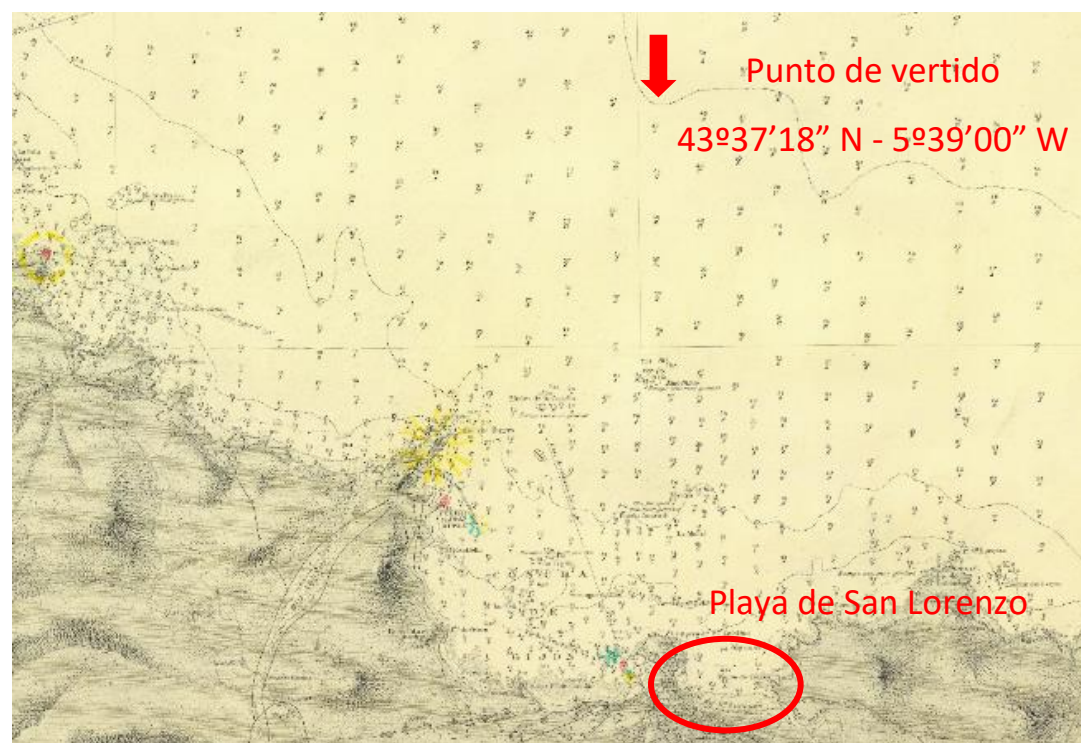


Figura 7 - Punto de vertido de los finos a desechar.

4.1. CONSIDERACIONES FINALES

Se debe tener un especial control durante la ejecución de las obras en cuanto a la granulometría de la arena con la que se regenerará la playa. La granulometría de la arena de aportación deberá ser controlada, debiendo estar su granulometría entre el huso límite propuestos en la introducción de este anejo y lo expuesto en el Anejo nº5 Granulometría. Asimismo, se deberá tener especial control en el volumen de finos de la arena de dragado. Las muestras procedentes de los sondeos V-6, V-9 y G-18 presentan una cantidad de finos que oscila entre un 10 y un 20% y que será necesario eliminar mediante lavado antes de verter la arena en la playa.

Cabe destacar que el volumen de dragado de 132.000 m³ corresponde a un material de dragado con ausencia de finos. En el caso de no realizarse la eliminación mediante lavado antes del vertido en la playa se recomienda aumentar un 15% el volumen de arena de dragado propuesto, siendo el nuevo valor de 150000 m³. En esta situación, el lavado lo llevará a cabo la dinámica del oleaje en la propia playa.



ANEJO Nº11 – AFECCIÓN AL DOMINIO PÚBLICO





| |
|------------------|
| Contenido |
|------------------|

| | | |
|----|--------------------------|---|
| 1. | Introducción | 1 |
| 2. | Expropiaciones | 1 |
| 3. | Servicios afectados..... | 1 |





1. INTRODUCCIÓN

La definición de “dominio público” viene dada en el Artículo nº132 de la Constitución Española de 1978:

- 1) La ley regulará el régimen jurídico de los bienes de dominio público y de los comunales, inspirándose en los principios de inalienabilidad, imprescriptibilidad, e inembargabilidad, así como su desafectación.
- 2) Son bienes de dominio público estatal los que determine la Ley y, en todo caso, la zona marítimo-terrestre, las playas, el mar territorial y los recursos naturales de la zona económica y la plataforma continental.
- 3) Por Ley se regularán el Patrimonio del Estado y el Patrimonio Nacional, su administración, defensa y conservación.

Así, todas las corrientes naturales de agua y las costas marítimas tienen como fin el uso general por su misma naturaleza.

La vigente Ley de Costas (1988) dice que las competencias que corresponden a las CC.AA. sobre las costas se basan en las que ostentan para la Ordenación del Territorio (incluido el litoral) y el Urbanismo, siempre y cuando no eliminen o destruyan las competencias que la propia Constitución reserva al Estado.

Se pasa a definir la naturaleza del Dominio Público Marítimo-Terrestre:

- La indisponibilidad y la recuperación posesoria del dominio marítimo, que comprende las reglas de protección del dominio público clásicas: inalienabilidad, imprescriptibilidad e inembargabilidad.
- El deslinde y el Registro de la Propiedad.
- La potestad sancionadora.
- La influencia expansiva de la demanialidad marítimo- terrestre: comprende las servidumbres de protección, tránsito y acceso al mar, además de una zona de influencia.

En el caso del presente proyecto, la playa de San Lorenzo y aledaños (desembocadura del río Piles) pertenece al Dominio Público Marítimo-Terrestre por ser:

- Ribera de mar y ría, incluyendo playa.
- Mar territorial y aguas interiores, junto con su lecho y subsuelo.
- Terrenos ganados al mar como consecuencia de obras de ampliación u obras en general.

2. EXPROPIACIONES

La ejecución del presente proyecto se lleva a cabo dentro de una zona definida dentro del Dominio Público Marítimo-Terrestre. Es por esto que no es necesario llevar a cabo ninguna expropiación de terrenos en propiedad de particulares. Así, los gastos de expropiación serán nulos.

3. SERVICIOS AFECTADOS

No se prevé que ningún servicio sea afectado durante la duración de las obras que se lleven a cabo en la playa de San Lorenzo. Únicamente se prohibirá el paso a los ciudadanos a la playa cuando se desarrollen las obras de vertido de arena y extensión de la misma.



ANEJO Nº12 –REVISIÓN DE PRECIOS





Contenido

| | | |
|----|--------------------------------------|---|
| 1. | Fórmula de revisión de precios | 1 |
|----|--------------------------------------|---|





1. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

En la Ley de Contratos de 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público y, más concretamente según lo establecido en su Art. 103, Apto. 5, se establece lo siguiente:

“Salvo en los contratos de suministro de energía, cuando proceda, la revisión periódica y predeterminada de precios en los contratos del sector público tendrá lugar, en los términos establecidos en este Capítulo, cuando el contrato se hubiese ejecutado, al menos, en el 20 por ciento de su importe y hubiesen transcurrido dos años desde su formalización. En consecuencia, el primer 20 por ciento ejecutado y los dos primeros años transcurridos desde la formalización quedarán excluidos de la revisión.

No obstante, la condición relativa al porcentaje de ejecución del contrato no será exigible a efectos de proceder a la revisión periódica y predeterminada en los contratos de concesión de servicios.”

Y, debido a que el periodo de ejecución de las obras que se contemplan en este proyecto es de doce (12) meses (expuestas en el Anejo nº16 Plan de obra), y en la ley se establece un mínimo de dos (2) años, no será necesaria la revisión de precios.



ANEJO Nº13 – CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA





Contenido

| | | |
|----|-------------------------------------|---|
| 1. | Introducción | 1 |
| 2. | Clasificación del contratista | 1 |





1. INTRODUCCIÓN

Según el Artículo nº25 “Grupos y Subgrupos en la Clasificación de Contratistas de Obras” del Reglamento General de la Ley de Contratos del Sector Público, la empresa contratista que llevará a cabo la obra recogida en el presente proyecto deberá tener una clasificación específica. De este modo, en el presente anejo se pasa a detallar cuál es ésta.

2. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Según dicta el Real Decreto Legislativo 3/2001, de 14 de noviembre, según la vigente redacción del mismo dada por la disposición final tercera de la Ley 25/2013, de 27 de diciembre, el contratista de la obra descrita en el presente proyecto deberá poseer una clasificación específica ya que el valor estimado del contrato es superior a 500000 €. Ésta debe constar de un grupo, subgrupo y categoría. Y como norma general, no contradecir lo que se expone a continuación:

- El número de subgrupos exigibles, salvo en situaciones especiales, no deberá ser superior a cuatro.
- El importe parcial de la obra que por su singularidad dé lugar a la exigencia de clasificación en el subgrupo correspondiente deberá ser superior al 20% del precio total del contrato, salvo casos excepcionales.
- En los casos en que sea exigida la clasificación correspondiente en varios subgrupos, se fijará la categoría en cada uno de ellos, teniendo en cuenta los importes parciales y los plazos también parciales que correspondan a cada una de las partes de obra originaria de los diversos subgrupos.

En esta obra, el subgrupo (y único) que cumple estas condiciones es el dragado del material para regeneración de la playa.

- Grupo
 - F: Obras Marítimas
- Subgrupo
 - 1: Dragados
- Categoría
 - 5: 2400000 € - 5000000 €



ANEJO Nº14 – JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS





Contenido

1. Introducción 1

2. Precios unitarios y costes indirectos 1

3. Costes directos 1

 3.1. Mano de obra 1

 3.1.1. Fórmula de cálculo 1

 3.1.2. Periodos anuales con derecho a retribución..... 2

 3.1.3. Coeficientes a aplicar por cada concepto 2

 3.2. Maquinaria 3

 3.3. Materiales a pie de obra 3

4. Precios descompuestos..... 4





1. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento del Art. 1º de la Orden de 12 de Junio de 1968 (BOE de 25/07/68), se lleva a cabo el presente anejo en el que se justifica el importe de todos los precios unitarios que figuran en los Cuadros de Precios 1 y 2 del Documento nº4 Presupuesto.

El presente anejo carece de carácter contractual, tal y como se establece en el Artículo 2º de la citada orden de Junio de 1968, salvo en lo que se indica el Artículo 128 del Reglamento General de la Ley de Contrato de las Administraciones Públicas, que dice lo siguiente: “La Memoria tendrá carácter contractual en todo lo referente a la descripción de los materiales básicos o elementos que forman parte de las unidades de obra”.

Así, será contractual la definición de los materiales que aquí se incluyen.

2. PRECIOS UNITARIOS Y COSTES INDIRECTOS

Uno de los objetivos del anejo de justificación de precios es la determinación de los precios unitarios. Se establecerán, en el apartado siguiente, los precios directos de cada una de las unidades de obra a partir de la suma de precios de mano de obra, maquinaria y materiales.

El precio de ejecución material se ha fijado de acuerdo con la fórmula expresada en la orden del 12 de Junio del MOPU:

$$P.U. = \left(1 + \frac{K}{100}\right) \cdot C.D.$$

siendo:

P.U.: precio unitario de la unidad de obra.

C.D.: coste directo de la unidad de obra.

K: porcentaje que se aplica para coste indirecto.

Los costes indirectos constituyen una parte de los precios que no pueden ser directamente imputados a las unidades de obra, ya que no son exclusivos de cada una (por ejemplo, los gastos de topografía, administración, oficinas de obra, etc.).

En principio, cabe suponer que en una obra de las dimensiones a las que hace referencia el proyecto, los costes indirectos no van a ser un tanto por ciento importante (comparando con otros proyectos). Sin embargo, dados los frecuentes trabajos de actividades submarinas, etc., se juzga conveniente apurar el máximo legal.

El caso de "K" al que se alude anteriormente, está compuesto por dos sumandos:

$$K = V + j$$

El sumando "V" es el porcentaje que resulta de la relación entre la valoración de los costes indirectos y el importe de los costes directos, que para obras de este tipo suele ser del orden de 5% (indirectos se adoptan los criterios indicados en el Reglamento de contratos de las administraciones públicas). El sumando "j" es el porcentaje de gastos imprevistos, que en obras marítimas suele ser del 3%.

Con ello se obtiene que el valor del coeficiente "K", que es del 8%.

Estos costes indirectos se indicarán en el Cuadro de Precios nº2 dentro del apartado “Varios”. Por tanto, el valor de los costes totales será:

$$Coste\ Total = 1,08 * Coste\ Directo$$

3. COSTES DIRECTOS

3.1. MANO DE OBRA

3.1.1. FÓRMULA DE CÁLCULO

Los costes horarios de las categorías profesionales correspondientes a la mano de obra directa que interviene en los equipos de personal que ejecutan las unidades de obra se han evaluado teniendo en cuenta las disposiciones oficiales vigentes al respecto y el Convenio Colectivo del Sector de la Construcción y Obras Públicas de la provincia.



El cálculo del coste horario de la mano de obra para la justificación de precios en los proyectos queda establecido por Orden Ministerial de 21 de mayo de 1.979 (BOE nº127 de 28 de mayo de 1.979), en la siguiente manera:

$$C = k \cdot A + B$$

siendo:

C: coste horario para la empresa en €/h.

k: coeficiente que se toma 1,40.

A: retribución total del trabajador con carácter salarial exclusivamente y en €/h.

B: retribución total del trabajador de carácter no salarial y que incluye indemnizaciones por despido, seguros de convenio y los gastos que ha de realizar como consecuencia de la actividad laboral (gastos de transporte y/o pluses de distancia y dietas, desgaste de ropa de trabajo y herramientas, etc.), expresada en €/h.

Para el cálculo del coste de cada una de las categorías se procede conforme a lo acordado en el convenio colectivo de la provincia.

3.1.2. PERIODOS ANUALES CON DERECHO A RETRIBUCIÓN

A continuación, se muestra la relación de días trabajados a lo largo del año:

| | | |
|------------------------------------|-----|------|
| DÍAS NATURALES AL AÑO | 365 | días |
| AUSENCIAS | | |
| Ausencias varias | | días |
| - Enfermedad, accidente (estimado) | 4 | días |
| - Sin justificar (estimado) | 4 | días |
| Ausencias normales | | días |

| | | |
|--------------------------------------|-------------------------|------------|
| - Sábados | 52 | días |
| - Domingos | 52 | días |
| - Festivos | 14 | días |
| - Vacaciones | 22 | días |
| DÍAS NATURALES DE PERMANENCIA | 365 – (4+4) | 357 días |
| DÍAS DE TRABAJO AL AÑO | 365 – (52+52+19+22+4+4) | 217 días |
| HORAS DE TRABAJO AL AÑO | 217*8 | 1736 horas |

Tabla 1 - Relación de horas trabajadas al año.

3.1.3. COEFICIENTES A APLICAR POR CADA CONCEPTO

Aplicando a los conceptos retributivos del vigente convenio de la construcción que se acompaña, los coeficientes que se obtienen teniendo en cuenta los parámetros anteriores y que son:

- $1,40/1,688 = 0,829$ a aplicar a la retribución de carácter salarial anual, con lo que se obtiene el sumando k*A.
- $356/1688 = 0,211$ a aplicar a la indemnización diaria correspondiente por despido, con lo que se obtiene un componente del sumando B.
- $211/1688 = 0,125$ a aplicar al plus diario de dietas y transporte, así como por el concepto de desgaste de ropa de trabajo, con lo que se obtienen otros dos componentes del sumando B.
- $1/1,688 = 0,592$ a aplicar sobre la cifra anual en concepto de prima de seguros según convenio, con lo que se obtiene el cuarto componente del sumando B.

Se obtiene, así, los costes horarios para cada una de las categorías, las cuales quedan recogidas a continuación:



| NIVEL | CAPATAZ | PEÓN | BUZO |
|----------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| s.s. empresa y otros (%) | 40,00 | 40,00 | 40,00 |
| Horas trabajadas | 1738 | 1738 | 1738 |
| Salario base (€/año) | 9215,5 | 7480,76 | 11058,6 |
| Plus convenio (€/año) | 6009,27 | 4852,54 | 7211,124 |
| Vacaciones (€/año) | 1745,03 | 1406,8 | 2094,036 |
| Gratificación verano (€/año) | 1745,03 | 1406,8 | 2094,036 |
| Gratificación navidad (€/año) | 1745,03 | 1406,8 | 2094,036 |
| Antigüedad y pluses (€/año) | 6009,27 | 4852,54 | 7211,124 |
| s.s. empresa (%/suma anterior) | 10587,65 | 8527,70 | 12705,18 |
| Total coste salarial anual | 37056,78 | 29846,94 | 44468,14 |
| Coste salarial/hora | 21,32 | 17,17 | 25,59 |
| Otros costes no salariales (€/h) | 2,68 | 2,55 | 3,456 |
| COSTE TOTAL HORA | 24,00 | 19,72 | 29,04 |

Tabla 2 - Coste horario de los trabajadores.

3.2. MAQUINARIA

El plazo de ejecución de las obras y la magnitud del presupuesto parecen aconsejar que, en principio, se opte por antieconómica la adquisición de maquinaria destinada exclusivamente a la ejecución de las obras que comprende el presente Proyecto.

De acuerdo con esta idea, además se ha solicitado información de las diferentes casas que, en las proximidades del lugar de ubicación de las obras, se dedican al alquiler de maquinaria de las características necesarias para estos trabajos.

El resultado de esta información ha confirmado los supuestos, ya que los precios ofrecidos son más altos que los que se han deducido para obras similares en el caso de utilización de maquinaria propiedad del Contratista. Una vez calculado el precio más ventajoso para la obra, éste es el que se adopta para la composición de los precios unitarios, reflejándose su valor en la tabla que se inserta a continuación. Precio de la maquinaria:

| MAQUINARIA | COSTE HORARIO (€/h) |
|-----------------------------------------------|---------------------|
| Draga de cuchara/succión >100m3 de cántara | 179,69 |
| Retroexcavadora sobre orugas de peso 35/45 Tn | 125,00 |
| Motoniveladora de peso 12/15 Tn | 60,93 |
| Bomba de impulsión de arena/fango | 17,55 |

Tabla 3 - Coste horario de la maquinaria de obra.

El coste por hora de trabajo obtenido incluye la parte proporcional del tiempo en que la máquina debe estar parada por exigencias en la organización de éstos mismos. Por tanto, en la composición de los precios unitarios ni se tienen presentes, ni se valoran los tiempos en que la respectiva máquina está parada.

Se indica que, si bien el resto de la maquinaria es convencional, se ha optado por una draga de dimensiones, rendimiento y capacidades de acuerdo con la magnitud de las obras y siendo conscientes de la gran importancia que tiene el dragado y vertido de arena en nuestra obra, siendo la principal de las unidades.

3.3. MATERIALES A PIE DE OBRA

Se parte del precio de los materiales que intervienen en la composición de los precios, tomados del mercado de la zona de las obras y repercutido en ellos el coste del transporte hasta la obra, donde no se especifique lo contrario y sin incluir impuestos que vayan a ser repercutidos al obtener el presupuesto base de licitación.

El precio de adquisición es el que ofrece su fabricante, siendo el precio definitivo proporcional a la cantidad estipulada.



| MATERIAL | COSTE HORARIO (€/m) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Tubo de polietileno liso de alta densidad de diámetro nominal 400 mm, 10 atmósferas, con junta automática flexible, incluso flotadores y fijadores | 69,00 |

Tabla 4 - Coste horario de los materiales.

4. PRECIOS DESCOMPUESTOS

A continuación, se detallarán, uno por uno, los precios descompuestos de cada unidad de obra, estableciendo el coste de la mano de obra, maquinaria, materiales y costes indirectos, así como la cuantía de los mismos:

| CÓDIGO | TIPO | CANTIDAD | RESUMEN | PRECIO | IMPORTE |
|----------|------|----------|---------------------------------------------|----------|-----------|
| 01.01 | | | DRAGADO, TRANSPORTE Y VERTIDO DE FINOS | | |
| 01.01.01 | Maq. | 0,02 h | Draga de cuchara/succión > 100m3 de cántara | 179,69 € | 3,59 € |
| 01.01.02 | M.O. | 0,03 h | Capataz | 24,00 € | 0,72 € |
| 01.01.03 | M.O. | 0,034 h | Peón ordinario | 19,72 € | 0,67 € |
| 01.01.04 | M.O. | 0,004 h | Buzo | 29,04 € | 0,12 € |
| 01.01.05 | M.O. | 0,001 h | Equipo y ejecución de ensayo CEDEX | 59,90 € | 0,06 € |
| 01.01.06 | Otro | 0,001 h | Equipo de batimetría control | 479,17 € | 0,48 € |
| % | Otro | 0,056% | Costes indirectos (s/total) | 6 % | 0,34 € |
| TOTAL | | | | | 5,98 €/m³ |

Tabla 5 - Desglose de la unidad de obra 01.01.

| CÓDIGO | TIPO | CANTIDAD | RESUMEN | PRECIO | IMPORTE |
|----------|------|----------|-------------------------------------------------------|----------|------------|
| 01.02 | | | DRAGADO, TRANSPORTE Y VERTIDO DE ARENAS DE APORTACIÓN | | |
| 01.02.01 | Maq. | 0,02 h | Draga de cuchara/succión > 100m3 de cántara | 179,69 € | 3,59 € |
| 01.02.02 | Maq. | 0,004 h | Bomba de impulsión de arena | 17,55 € | 0,07 € |
| 01.02.03 | Maq. | 0,004 h | Tubo polietileno 10 atm., 400 mm. i/ flotadores | 69,00 € | 0,28 € |
| 01.02.04 | Maq. | 0,04 h | Motoniveladora de 12/15 Tn | 60,93 € | 2,44 € |
| 01.02.05 | Maq. | 0,002 h | Retroexcavadora sobre orugas 35/45 Tn | 125,00 € | 0,25 € |
| 01.02.06 | M.O. | 0,025 h | Capataz | 29,00 € | 0,60 € |
| 01.02.07 | M.O. | 0,04 h | Peón ordinario | 19,72 € | 0,79 € |
| 01.02.08 | M.O. | 0,04 h | Buzo | 29,04 € | 1,16 € |
| 01.02.09 | M.O. | 0,001 h | Equipo y ejecución de ensayo CEDEX | 59,90 € | 0,06 € |
| 01.02.10 | M.O. | 0,001 h | Equipo de batimetría control | 479,17 € | 0,48 € |
| % | Otro | 0,099% | Costes indirectos (s/total) | 6 % | 0,58 € |
| TOTAL | | | | | 10,30 €/m³ |

Tabla 6 - Desglose de la unidad de obra 01.02.



ANEJO Nº15 – PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN





Contenido

1. Presupuesto de ejecución material..... 1

2. Valor estimado del contrato 1

3. Presupuesto para el conocimiento de la administración..... 1





1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Se trata del presupuesto relativo a los costes de materiales de obra, gestión de residuos, seguridad y salud, etc.

RESUMEN DE PRESUPUESTO

| CAPÍTULO | RESUMEN | IMPORTE | % |
|-----------------------------------|----------------------------------------|--------------|-------|
| 01 | DRAGADOS Y RELLENOS | 3.159.600,00 | 98,59 |
| 02 | CONTROL DE CALIDAD | 15.000,00 | 0,47 |
| 03 | GESTIÓN DE RESIDUOS | 11.923,20 | 0,37 |
| 04 | SEGURIDAD Y SALUD | 14.652,50 | 0,46 |
| 05 | ACTUACIÓN EN PERIODO DE GARANTÍA | 3.500,00 | 0,11 |
| PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL | | 3.204.675,70 | |

Así, el Presupuesto de Ejecución Material (PEM) (ver Documento nº4: Presupuesto) asciende a una cantidad de **TRES MILLONES DOSCIENTOS CUATRO MIL SEISCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS (3.204.675,70 €)**.

2. VALOR ESTIMADO DEL CONTRATO

Esta cantidad se calcula mediante el incremento del Presupuesto de Ejecución Material con los porcentajes que representan los gastos generales (13%) y el beneficio industrial (6%).

| | |
|-----------------------------------|--------------|
| PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL | 3.204.675,70 |
| 13,00 % Gastos generales | 416.607,84 |
| 6,00 % Beneficio industrial | 192.280,54 |
| Suma | 608.888,38 |
| VALOR ESTIMADO DEL CONTRATO | 3.813.564,08 |

Así, el Valor Estimado del Contrato (VEC) (ver Documento nº4: Presupuesto) asciende a una cantidad de **TRES MILLONES OCHOCIENTOS TRECE MIL QUINIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS (3.813.564,08 €)**.

3. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

Se trata del Valor Estimado del Contrato con la adición de los costes relativos a expropiaciones, servicios afectados y redacción del proyecto. Así, como en este caso no se tiene que llevar a cabo ninguna expropiación ni existen servicios afectados, el Presupuesto para el Conocimiento de la Administración es el mismo que el Presupuesto Base de Licitación (PBL = PCA).

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN 4.614.412,54 €

EXPROPIACIONES 0 €

SERVICIOS AFECTADOS 0 €

PRESUPUESTO PARA A CONOCIMIENTO DE LA ADMON. 4.614.412,54 €

Así, el Presupuesto para el Conocimiento de la Administración (PCA) (ver Documento nº4: Presupuesto) asciende a una cantidad de **CUATRO MILLONES SEISCIENTOS CATORCE MIL CUATROCIENTOS DOCE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (4.614.412,54 €)**.

Santander, Septiembre de 2018.

Raúl Acosta Carrillo



ANEJO Nº16 – PLAN DE OBRA





Contenido

1. Introducción 1

2. Actividades a realizar y tiempo estimado de ejecución 1

 2.1. Montaje de instalaciones 1

 2.2. Replanteo 1

 2.3. Dragado, transporte y vertido de finos superficiales 1

 2.4. Dragado, transporte y vertido de arena de aportación 1

 2.5. Gestión de residuos 2

 2.6. Seguridad y salud 2

3. Cálculos 2

4. Diagrama de Gantt 2





1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto definir una secuencia constructiva para la realización de las obras contempladas en el Proyecto “Regeneración de la playa de San Lorenzo”.

Como consecuencia de la programación se obtiene un plazo de ejecución de la obra que servirá de base para la licitación. Por tanto, se suponen unos equipos de trabajo a los que se asignan unos rendimientos medios, que llevan a la obtención de un plazo de ejecución lógico y con un cierto grado de flexibilidad.

Para el estudio del plan de obra al que debe responder la ejecución de las obras proyectadas, hay que partir de dos series de datos básicos que son:

- Número de unidades de obra de las principales actividades. Se ha hecho un desglose por actividades con objeto de hacer más comprensible el Plan de Obra.
- Número de días trabajables. En la elaboración del Plan de Obra se han supuesto días de 8 horas de jornada, 40 horas semanales, así como meses de 22 días laborables.

Es de relevancia el hecho de que el rendimiento en obras marítimas dependa fuertemente de las condiciones meteorológicas del mar.

Para el presente Plan de Obra se ha abstraído dicho factor por lo que los tiempos estimados útiles no consideran disminución de rendimientos debido a factores asociados al estado del mar. Dicha abstracción debe ser considerada en la interpretación del Plan de Obra.

2. ACTIVIDADES A REALIZAR Y TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCIÓN

Las actividades que constituyen el proceso constructivo de las obras propuestas en el presente proyecto son las siguientes:

2.1. MONTAJE DE INSTALACIONES

Antes de comenzar con cualquier actividad definida en el proyecto, dentro de las actividades previas (así definidas en el diagrama de Gantt), será necesario adecuar unos espacios para que la obra se pueda llevar a

cabo en buenas condiciones. Estos trabajos engloban la instalación de las casetas de obra, instalación de las acometidas (eléctrica, agua, saneamiento, etc.) necesarias, señalización de esta zona, etc.

El tiempo estimado para esta actividad es de menos de un mes, insignificante en comparación con las actividades principales a llevar a cabo en el proyecto.

2.2. REPLANTEO

Antes de comenzar con las obras del proyecto, dentro de las actividades previas (así definidas en el diagrama de Gantt), es necesario llevar a cabo un control y verificaciones de las mediciones del área de dragado definidas en el proyecto. Todo esto se lleva a cabo para tener una fuerte fiabilidad en que el material de aportación de la playa es el definido en proyecto. Aparte, debido a la fuerte variabilidad que se da en obras expuestas a las condiciones climáticas en el mar.

El tiempo estimado para esta actividad es de menos de un mes, insignificante en comparación con las actividades principales a llevar a cabo en el proyecto.

2.3. DRAGADO, TRANSPORTE Y VERTIDO DE FINOS SUPERFICIALES

Se trata del dragado, transporte y vertido de la capa superficial de 1,5 m, compuesta de arenas finas, que no sirven para llevar a cabo la regeneración de la playa. Así, ésta será vertida en un área lejos de la influencia de las dinámicas litorales.

El tiempo estimado para llevar a cabo esta actividad es de algo menos de 1 mes.

2.4. DRAGADO, TRANSPORTE Y VERTIDO DE ARENA DE APORTACIÓN

Se trata del dragado, transporte y vertido de la arena que compone el banco y que servirá de material para regenerar la playa de San Lorenzo. Así, este material se dragará de una zona cercana a la playa, y cercana al dique que conformará la ampliación del puerto de Gijón, y vertiéndolo en la playa, para así conseguir que no retroceda la línea de playa ni que varíen los servicios dados por la playa.

El tiempo estimado para llevar a cabo esta actividad es de 5 meses.



2.5. GESTIÓN DE RESIDUOS

Se trata de una actividad que se desarrollará a lo largo de todo el transcurso de la obra, debido a que todos aquellos materiales que vayan surgiendo como residuos a lo largo de la obra deberán ser reciclados, puesto en valor, o el proceso que se considere oportuno.

2.6. SEGURIDAD Y SALUD

La vigilancia para el cumplimiento de la seguridad de ciudadanos y empleados será realizada durante todo el proyecto. Por ello, desde el inicio del replanteo hasta la finalización de la reposición de accesos se pondrá a disposición todos los elementos necesarios para una correcta vigilancia y mantenimiento de la seguridad.

3. CÁLCULOS

Para la estimación del tiempo de los trabajos de dragado desarrollados en este proyecto se ha empleado como maquinaria una draga de cuchara/succión con una cántara de más de 100 m³ de almacenamiento. Este tipo de dragas llegan a alcanzar unos rendimientos diarios de unos 2000 m³/d (unos 10 viajes de dragado/vertido), incluyendo así, aparte del dragado, el transporte y vertido de material. Así, se han calculado los tiempos de cada actividad:

| ACTIVIDAD | VOLUMEN (m3) | RENDIMIENTO (m3/d) | TIEMPO | |
|--------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|--------|---------|
| | | | (días) | (meses) |
| Dragado, transporte y vertido de finos superficiales | 270.000 | 2.000 | 135 | 7 |
| Dragado, transporte. y vertido de arenas de aportación | 150.000 | 2.000 | 75 | 4 |

Tabla 1 - Tiempos requeridos para las actividades.

Respecto a los tiempos calculados y reflejados en la anterior tabla, se ha aumentado en un mes la duración de cada actividad, marcando el octavo mes como mes de solape. Esto es debido a que se ha considerado un rendimiento tipo, pero no exacto. Aparte, debido a que la duración total estimada de la obra es de un año, es inevitable que los trabajos coincidan con el periodo estival y, como las obras van a llevarse a cabo en una zona

pública (playa), es probable que surjan retrasos debido a la cautela que hay que guardar por la presencia de personas ajenas a la obra, paradas debido al periodo estival nombrado, etc.

4. DIAGRAMA DE GANTT

Al final del presente anejo se presenta el diagrama Gantt, expresando también el Presupuesto de Ejecución Material (PEM).



| Actividad | Mes | | | | | | | | | | | | PEM |
|------------------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| Dragado, transporte y vertido de finos superficiales | 201.825 € | 201.825 € | 201.825 € | 201.825 € | 201.825 € | 201.825 € | 201.825 € | 201.825 € | | | | | 1.614.600 € |
| Dragado, transporte y vertido de arena de aportación | | | | | | | | 309.000 € | 309.000 € | 309.000 € | 309.000 € | 309.000 € | 1.545.000 € |
| Seguridad y salud | 1.221,04 € | 1.221,04 € | 1.221,04 € | 1.221,04 € | 1.221,04 € | 1.221,04 € | 1.221,04 € | 1.221,04 € | 1.221,04 € | 1.221,04 € | 1.221,04 € | 1.221,04 € | 14.652,50 € |
| Gestión de residuos | 993,60 € | 993,60 € | 993,60 € | 993,60 € | 993,60 € | 993,60 € | 993,60 € | 993,60 € | 993,60 € | 993,60 € | 993,60 € | 993,60 € | 11.923,20 € |
| Control de calidad | 1.250,00 € | 1.250,00 € | 1.250,00 € | 1.250,00 € | 1.250,00 € | 1.250,00 € | 1.250,00 € | 1.250,00 € | 1.250,00 € | 1.250,00 € | 1.250,00 € | 1.250,00 € | 15.000,00 € |
| PEM ejecutado | 205.290 € | 205.290 € | 205.290 € | 205.290 € | 205.290 € | 205.290 € | 205.290 € | 514.290 € | 312.465 € | 312.465 € | 312.465 € | 312.465 € | 3.201.176 € |
| PEM acumulado | 205.290 € | 410.579 € | 615.869 € | 821.159 € | 1.026.448 € | 1.231.738 € | 1.437.027 € | 1.951.317 € | 2.263.782 € | 2.576.246 € | 2.888.711 € | 3.201.176 € | |



ANEJO Nº17 – GESTIÓN DE RESIDUOS





Contenido

1. Introducción 1

2. Objeto del estudio..... 1

3. Normativa..... 2

 3.1. Normativa comunitaria 2

 3.2. Normativa nacional 2

4. Definiciones..... 2

5. Identificación de la obra..... 3

6. Identificación de los residuos..... 3

7. Medidas a adoptar para la prevención de residuos..... 4

8. Medidas y operaciones previstas de reutilización, valoración, eliminación 4

9. Instalaciones previstas 5

10. Estimación de los residuos generados para la valorización 5

11. Coste del tratamiento de residuos..... 6





1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se desarrollará el Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición de acuerdo con el R.D 105/2008 de 1 de Febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, fomentando la prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización de los mismos. Así mismo se asegura que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado.

Según el citado Real Decreto se establece como Productor de Residuos de construcción y demolición la persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición. Si la obra no necesita licencia urbanística, el productor de residuos será la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de la obra de construcción o demolición.

El poseedor es aquella persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de gestión y demolición y no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor, la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición (constructor, subcontratistas o trabajadores autónomos). No tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

En presente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición se recoge en un principio la identificación y clasificación de los residuos presumiblemente existentes para posteriormente proceder a estimar la cantidad, tanto en toneladas como en metros cúbicos, de los mismos.

Una vez catalogados y cuantificados los residuos, se pasa a describir en el presente plan su destino, separando los que puedan ser reutilizables en la obra y los sean valorizables del resto. De estos últimos se indicará su tratamiento final.

Por último, contempla este Plan de Residuos, la valoración destinada a sufragar la correcta gestión de cada tipo de residuo.

De acuerdo con el RD 105/2008, el Decreto 72/2010, así como por la normativa estatal y autonómica que igualmente resulte de aplicación, se presenta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, con el siguiente contenido:

- Identificación de la obra

- Identificación de los residuos y estimación de la cantidad a generar
- Medidas a adoptar para la prevención de residuos en la obra
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación
- Medidas para la separación de los residuos en obra
- Instalaciones previstas.
- Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición.

2. OBJETO DEL ESTUDIO

Por gestión de residuos se entiende la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los mismos, incluida la vigilancia de estas actividades, así como de los lugares de depósito o vertido después de su cierre.

En consecuencia, el Estudio de gestión de residuos se estructura según las etapas y objetivos que se van a nombrar en los párrafos siguientes.

En primer lugar, se identifican los materiales presentes en obra y la naturaleza de los residuos que se van a originar en cada etapa de la obra. Esta clasificación se toma con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 y sus modificaciones posteriores.

Para cada tipo específico de residuo generado se hace una estimación de su cantidad. En esta fase conviene también tener en consideración datos provenientes de la experiencia acumulada en obras previas por la empresa constructora, según su propia forma de trabajar y los medios auxiliares de que se sirven.

A continuación, se definen los agentes intervinientes en el proceso, tanto los responsables de obra en materia de gestión de residuos como los gestores externos a la misma que intervendrán en las operaciones de reutilización secundaria.

Finalmente se definen las operaciones de gestión necesarias para cada tipo de residuo generado, en función de su origen, peligrosidad y posible destino.

Estas operaciones comprenden fundamentalmente las siguientes fases: recogida selectiva de residuos generados, reducción de los mismos, operaciones de segregación y separación en la misma obra,



almacenamiento, entrega y transporte a gestor autorizado, posibles tratamientos posteriores de valorización y vertido controlado.

El contenido de este estudio ha de complementarse con un presupuesto o valoración del coste de gestión previsto - alquiler de contenedores, costes de transporte, tasas y cánones de vertido aplicables, así como los de la gestión misma-. También deben incluirse en el estudio los planos de las instalaciones previstas para almacenamiento, manejo y otras operaciones de gestión en obra.

En definitiva, el objeto de este estudio es dar respuesta a cuestiones como: ¿qué residuos se generan? ¿Quién es el responsable de ellos en cada momento? ¿Qué se hace con lo generado? Todo ello teniendo en consideración el principio de gestión de las tres erres: Reducir, Reutilizar, Reciclar.

3. NORMATIVA

3.1. NORMATIVA COMUNITARIA

- Directiva 2006/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los residuos.
- Directiva 99/31/CE relativa al vertido de residuos.
- Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los envases y residuos de envases y directivas 2004/12/CE y 2005/20/CE que la modifican.
- Directivas 91/689/CEE y 94/904/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre residuos peligrosos y directiva 94/31/CEE que los modifica.
- Directiva 75/442/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los residuos y directivas 91/156/CEE y 94/31/CE que la modifican.

3.2. NORMATIVA NACIONAL

- R.D. 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- R.D. 679/2006 por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- R.D. 208/2005 sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- Plan Nacional Integrado de Residuos 2.005-2.017 y Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006.

- R.D. 653/2003 sobre incineración de residuos y R.D. 1217/1997 sobre incineración de residuos peligrosos.
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y reglamentos posteriores que la desarrollan.
- Orden 304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, y corrección de errores publicada en B.O.E. del 12/03/2002.
- R.D. 1481/2001 por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- R.D. 1378/1999 por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los PCB, PCT y aparatos que lo contengan, y R.D. 228/2006 que lo modifica.
- Ley 10/1998 de Residuos (BOE núm. 96, de 22 de abril) y ley 62/2003 que la modifica.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases y R.D. 782/1998 y 252/2006 que la desarrollan y modifican.
- R.D. 45/1996 por el que se regulan diversos aspectos relacionados con las pilas y los acumuladores que contengan determinadas sustancias peligrosas.
- R.D. 363/1995 de aprobación del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.
- Ley 20/1986 básica de residuos tóxicos y peligrosos y R.D. 952/1997 y 833/1998 que la desarrollan.

Toda aquella normativa de Prevención y Seguridad y Salud que resulte de aplicación debido a la fabricación, distribución o utilización de residuos peligrosos o sus derivados

4. DEFINICIONES

Para un mejor entendimiento de este documento se realizan las siguientes definiciones dentro del ámbito de la gestión de residuos en obras de construcción y demolición:

- **Residuo:** Según la ley 10/98 se define residuo a cualquier sustancia u objeto del que su poseedor se desprenda o del que tenga la intención u obligación de desprenderse.
- **Residuo peligroso:** Son materias que en cualquier estado físico o químico contienen elementos o sustancias que pueden representar un peligro para el medio ambiente, la salud humana o los recursos naturales. En última instancia, se considerarán residuos peligrosos los indicados en la "Orden MAM/304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la



lista europea de residuos” y en el resto de normativa nacional y comunitaria. También tendrán consideración de residuo peligroso los envases y recipientes que hayan contenido residuos o productos peligrosos.

- **Residuos no peligrosos:** Todos aquellos residuos no catalogados como tales según la definición anterior.
- **Residuo inerte:** Aquel residuo No Peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixivialidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.
- **Residuo de construcción y demolición:** Cualquier sustancia u objeto que cumpliendo con la definición de residuo se genera en una obra de construcción y de demolición.
- **Código LER:** Código de 6 dígitos para identificar un residuo según la Orden MAM/304/2002.
- **Productor de residuos:** La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor de residuos la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
- **Poseedor de residuos de construcción y demolición:** la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.
- **Volumen aparente:** volumen total de la masa de residuos en obra, espacio que ocupan acumulados sin compactar con los espacios vacíos que quedan incluidos entre medio. En última instancia, es el volumen que realmente ocupan en obra.
- **Volumen real:** Volumen de la masa de los residuos sin contar espacios vacíos, es decir, entendiendo una teórica masa compactada de los mismos.

- **Gestor de residuos:** La persona o entidad pública o privada que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos. Han de estar autorizados o registrados por el organismo autonómico correspondiente.
- **Destino final:** Cualquiera de las operaciones de valorización y eliminación de residuos enumeradas en la “Orden MAM/304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos”.
- **Reutilización:** El empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente.
- **Reciclado:** La transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje y la biometanización, pero no la incineración con recuperación de energía.
- **Valorización:** Todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.
- **Eliminación:** todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

5. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

- Tipo de obra: Regeneración de playa.
- Situación: Playa de San Lorenzo (Gijón).
- Municipio: Gijón.
- Proyecto: “Regeneración de la Playa de San Lorenzo”.
- Promotor: Administración Pública.
- Redactor del Proyecto: Raúl Acosta Carrillo.

6. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

A este efecto de la orden 2690/2006 de la CAM se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD)



- **RCD de Nivel I:** Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.
- **RCD de Nivel II:** residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios. Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

7. MEDIDAS A ADOPTAR PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS

A continuación, se plantean las medidas recomendadas tendentes a la prevención en la generación de residuos de construcción y demolición. Además, se describe la manera más conveniente de almacenar las materias primas de obra y su aplicación contribuirá a reducir la cantidad de residuos por desperdicio o deterioro innecesario de materiales.

Residuos de Grava, Rocas Trituradas, Arena y Arcilla

Se intenta en la medida de lo posible reducirlos a fin de economizar la forma de su colocación y ejecución. Se reutiliza la mayor parte posible dentro de la propia obra. Almacenamiento sobre una base dura para reducir desperdicios, se dispondrá de contenedores de 6 m³ para su segregación. Separar de contaminantes potenciales.

Residuos Plásticos

En cuanto a las tuberías de material plástico se pedirán para su suministro la cantidad lo más justa posible. Se solicitará el aporte en obra con el menor número de embalajes, renunciando al superfluo o decorativo. Para

tuberías, usar separadores para prevenir que rueden. Para otras materias primas de plástico, almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso. Se ubicará dentro de la obra en contenedores para su almacenamiento.

8. MEDIDAS Y OPERACIONES PREVISTAS DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN, ELIMINACIÓN

Las operaciones las podemos dividir en los siguientes tipos:

Operaciones ‘in situ’

Son operaciones de desconstrucción y de separación de recogida selectiva de los residuos en el mismo lugar donde se producen. Estas operaciones consiguen mejorar las posibilidades de valorización de los residuos, ya que facilitan el reciclaje o reutilización posterior. También se muestran imprescindibles cuando se deben separar residuos potencialmente peligrosos.

Separación y Recogida Selectiva

Son acciones que tienen por objetivo disponer de residuos de composición homogénea, clasificados por su naturaleza, de manera que facilitan los procesos de valorización o de tratamiento especial. El objetivo es facilitar su valorización. Para conseguir un mejor proceso de reciclaje es necesario disponer de residuos de composición homogénea, sobre todo exentos de materiales potencialmente peligrosos. Por esta razón, deben ser separados de otros materiales con los que van a ser mezclados y clasificados por su diferente naturaleza, según las posibilidades de valorización que se hayan escogido.

Deconstrucción

Es un conjunto de operaciones coordinadas de recuperación de residuos de derribo con el fin de minimizar el volumen destinado a vertedero. Para conseguir un material reciclado de calidad aceptable y aprovechar de modo eficaz los elementos reutilizables, el proceso de demolición es indisoluble de la separación selectiva y de la deconstrucción.

Las alternativas de gestión dentro de una obra son las siguientes:

- **VALORIZACIÓN**



La valorización es la recuperación o reciclado de determinadas sustancias o materiales contenidos en los residuos, incluyendo la reutilización directa, el reciclado y la incineración con aprovechamiento energético. La valorización de los residuos evita la necesidad de enviarlos a un vertedero controlado. Una gestión responsable de los residuos debe perseguir la máxima valorización para reducirlo lo máximo posible el impacto medioambiental. La gestión será más eficaz si se incluyen las operaciones de separación selectiva en el lugar donde se generan.

▪ DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS

Los residuos que no son valorizables son depositados en vertederos. En algunos casos, son de naturaleza tóxica o contaminante resultando potencialmente peligrosos. Los residuos deben disponerse de modo que no causen daños a personas y naturaleza, sin convertirse en elementos agresivos para el paisaje. Si son valorizables y están formados por materiales inertes, se han de depositar en un vertedero controlado a fin de no alterar el paisaje. Si son peligrosos, deberán depositarse en vertederos específicos, previo tratamiento especial para no ser una amenaza para el medio.

▪ REUTILIZACIÓN

Es la recuperación de elementos constructivos completos con las mínimas transformaciones posibles, reportando ventajas medioambientales y económicas. La reutilización es una manera de minimizar los residuos originales, de forma menos compleja y costosa que el reciclaje.

▪ RECICLAJE

Es la recuperación de algunos materiales que componen los residuos, sometidos a un proceso de transformación en la composición de nuevos productos. Los residuos pétreos (ej. Hormigón) pueden ser reintroducidos en las obras como granulados, una vez hayan pasado por un proceso de criba y machaqueo.

▪ TRATAMIENTO ESPECIAL

Consiste en la recuperación de los residuos potencialmente peligrosos susceptibles de contener sustancias contaminantes o tóxicas, a fin de aislarlos y de facilitar el tratamiento específico o la deposición controlada. Deben ser separados del resto de los residuos para facilitar su tratamiento. Siempre es necesario prever las operaciones de desmontaje selectivo de los elementos que contienen estos materiales.

9. INSTALACIONES PREVISTAS

Las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra, que posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

Las instalaciones se dejan a juicio de la empresa constructora, debido a que gran parte de ellas disponen de sus propias instalaciones para el tratamiento de los residuos. En cualquier caso, se realizarán en ellas las siguientes operaciones:

- Acopios y/o contenedores de los distintos RCD's (pétreos, maderas, plásticos, vidrios, cartones...)
- Contenedores para residuos urbanos.
- Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera.
- Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos.

10. ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS PARA LA VALORIZACIÓN

A la hora de llevar a cabo el cálculo de las toneladas aproximadas de residuos que generará la obra hay que tener en cuenta la superficie de la obra. Ésta afecta a toda la playa y, por tanto, a todo el paseo. Como éste es excesivamente largo, únicamente se tendrá en cuenta una porción del mismo. Así, consideraremos 8000m² de zona afectada.

A continuación, se estiman las toneladas de residuos generado:

| Superficie afectada de la obra (m ²) | Volumen de residuo generado (m ³) | Densidad tipo entre 0,5 y 1,5 t/m ³ | Toneladas de residuo totales (tn) |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 8000 | 1600 | 1,25 | 2000 |

Tabla 1 - Estimación del residuo generado .

En esta estimación no se ha tenido en cuenta el volumen de residuos que son llevados a vertedero, si los hubiera. Éstos se valorarán aparte. Tampoco los residuos llevados a planta de tratamiento.



Así, se obtienen las siguientes estimaciones:

| Estimación de cantidades de RCD | % en peso estimado | Toneladas de residuo para cada tipo de RCD | Volumen de residuo para cada tipo de RCD (m³) |
|-----------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| RCD: Naturaleza no pétreo | | | |
| 1- Madera | 11 | 220 | 366,66 |
| 2- Metal | 7 | 140 | 17,5 |
| 3- Papel | 0,6 | 12 | 16 |
| 4- Plástico | 4,2 | 84 | 56 |
| Total | | 456 | 456,16 |
| RCD: Naturaleza pétreo | | | |
| 1- Arena, grava y otros áridos | 35 | 700 | 466,48 |
| 2- Hormigón | 5 | 100 | 31,25 |
| Total | | 900 | 497,73 |
| RCD: Potencialmente peligrosos y otros | | | |
| Basura (LER 20 02 01 y 20 03 01) | 31 | 620 | 1240 |
| Total | | 620 | 1240 |
| TOTAL (m³) | | | 2193,89 |

Tabla 2 - Estimación del residuo generado.

11. COSTE DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS

A continuación, se procede al cálculo de la valoración, reciclado y tratamiento de los residuos generados en obra.

Este tratamiento lo llevará a cabo una empresa especialista en el ámbito, por lo que se calcula el precio de transporte, tratamiento y puesta en valor de estos residuos por parte de la empresa. Así, se calculan los costes en referencia a precios de mercado:

- RCD's de naturaleza pétreo y no pétreo

$$\text{Coste} = (456,16 + 497,73) \cdot 2,75 \text{ €/tn} = 2623,20 \text{ €}$$

- RCD's potencialmente peligrosos

$$\text{Coste} = 1240 \cdot 7,5 \text{ €/tn} = 9300 \text{ €}$$

Así, el coste total asciende a unos 11923,20 €.



ANEJO Nº18 – ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL





Contenido

| | | | |
|------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------|----|
| 1. Introducción | 1 | 6.3. Medio social..... | 5 |
| 2. Marco legal..... | 1 | 6. Acciones de impacto..... | 5 |
| 2.1. Legislación comunitaria..... | 1 | 7.1. Extracción y transporte de material del fondo marino | 5 |
| 2.2. Legislación española..... | 1 | 7.2. Vertido de arena en la playa..... | 6 |
| 2.3. Legislación asturiana | 2 | 7.3. Otros | 6 |
| 2.4. Otras | 2 | 7. Caracterización de los impactos | 6 |
| 3. Justificación del proyecto y del informe de impacto ambiental | 2 | 8. Valoración de los impactos..... | 9 |
| 4. Metodología | 3 | 9. Medidas correctoras..... | 11 |
| 5. Análisis del entorno..... | 3 | 10.1. Atmósfera | 11 |
| 6.1. Medio físico | 3 | 10.2. Suelo | 11 |
| 5.1.1. Climatología..... | 3 | 10.3. Agua | 11 |
| 5.1.2. Geología..... | 3 | 10.4. Patrimonio cultura | 11 |
| 5.1.3. Edafología | 4 | 10.5. Vertido de materiales | 11 |
| 5.1.4. Fondos marinos..... | 4 | 10.6. Paisaje..... | 11 |
| 5.1.5. Capacidad de uso agrícola..... | 4 | 10. Programa de vigilancia ambiental | 11 |
| 6.2. Medio biológico..... | 4 | 11.1. Objeto | 11 |
| 5.2.1. Vegetación y fauna | 4 | 11.2. Ámbito territorial del programa | 12 |
| 5.2.2. Paisaje..... | 5 | 11.3. Horizontes temporales del programa..... | 12 |
| | | 11.4. Alcance de los trabajos..... | 12 |
| | | 11.5. Fase previa. Con anterioridad a las obras..... | 13 |



11.6. A corto plazo. Durante la realización de las obras 15

11.7. A largo plazo. Una vez finalizadas las obras 16

11. Conclusiones..... 17



1. INTRODUCCIÓN

El proyecto sobre el que se va a realizar la presente evaluación de impacto ambiental es la restauración de la playa de San Lorenzo, en Gijón. Dicha evaluación servirá para introducir la variable medioambiental en la toma de decisiones.

Debido a que una playa constituye un mecanismo natural de defensa frente a los temporales y oleajes en general, llevar a cabo una conservación y regeneración de playas puede considerarse como una acción que se dirige a tener un uso sostenible del recurso litoral. Pero, debido a que las zonas playeras y litorales, en general, son ecosistemas frágiles y fáciles de alterar, se hace necesario tener en cuenta y prever una serie de efectos adversos que puedan ocasionar las obras descritas en este proyecto, pudiendo así adelantarse y establecer una serie de medidas correctoras para evitar la fuerte alteración del medio.

Existen dos tipos de impactos que se pueden dar en la naturaleza. Los primeros son los Impactos Naturales, los cuales son inevitables ya que se generan de forma natural y son directamente soportados por la propia naturaleza, por lo tanto, no suelen suponer un trastorno grave en el medio. Los segundos son los Impactos Artificiales, los cuales son derivados de la acción del hombre sobre la naturaleza, y pueden ser altamente dañinos, provocando situaciones irreversibles que dañan fuertemente el ecosistema en el que se actúa.

La importancia del presente estudio viene dada por la necesidad de adecuar el aprovechamiento de los recursos naturales a su propio mantenimiento y conservación, reconociendo la utilidad, incluso en términos económicos, de seguir las leyes de la naturaleza en lugar de contradecirlas.

Con este Informe de Impacto Ambiental se pretende estimar las consecuencias de llevar a cabo la obra descrita en este proyecto, y en caso afirmativo tomar medidas que contribuyan a evitar los daños al medio ambiente en la medida de lo posible o prever actuaciones para minimizarlos. En esta línea se analizarán tanto los impactos que se producirían en la fase de construcción como los que serían consecuencia de los cambios permanentes producidos en la zona por la nueva realidad creada después de la terminación de las obras.

2. MARCO LEGAL

En este Estudio se pretende realizar una descripción precisa del medio biológico submarino de las zonas afectadas, tanto de la zona de préstamo como de la zona de playa a regenerar, además de ofrecer una valoración ecológica del medio marino inmediato y de su fragilidad frente a la actuación prevista.

La necesidad de acometer obras marítimas de ingeniería civil en ciertos tramos del litoral obliga, además de conocer las características físicas y topográficas del medio receptor, a realizar un estudio del estado preoperacional del mismo, tal y como recoge el Real Decreto 1471/1989, de 1 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento General para desarrollo de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.

Este análisis debe constituirse no como un mero trámite en el habitual procedimiento de impacto ambiental, sino como una información esencial que, integrada en el proyecto, forme parte de la concepción global de éste, contribuyendo a realizar las modificaciones al proyecto técnico inicial. Esto permite disminuir el impacto sobre el medio afectado y, a su vez, ayuda a proponer las medidas correctoras adecuadas para minimizar el mismo.

A continuación, se expone la legislación vigente, en diferentes niveles, que son aplicables al presente proyecto:

2.1. LEGISLACIÓN COMUNITARIA

- Directiva de la Comunidad Económica Europea 97/11/CE, de 3 de marzo de 1987, que modifica a la anterior (85/337/EEC), de 5 de julio de 1985 (DOCE L núm. 175), relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente. Está pendiente la transposición de esta Directiva al ordenamiento jurídico español.
- Directiva 92/43 de 21 de mayo (DOCE L núm. 206), relativa a la conservación de los Hábitats Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres.
- Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011 relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente (texto codificado que refunde en un único texto legal las Directivas D85/337/CEE, D 97/11/CE, D 2003/35/CE y D 2009/31/EC).

2.2. LEGISLACIÓN ESPAÑOLA

- Ley 22/88 de julio, de Costas.



- R.D. 147/89, de 1 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento General para el desarrollo y ejecución de la Ley de Costas.
- R.D. 1112/92 de 18 de septiembre, por el que se modifica parcialmente el Reglamento General para el desarrollo y ejecución de la Ley 22/88 de Costas.
- Ley 4/89 de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres.
- R.D. 1997/1995 de 7 de diciembre, por el que transpone a nuestro ordenamiento jurídico la parte de la Directiva 92/43/CEE que no estaba incorporada al mismo.
- R.D. Legislativo 1302/86 de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental.
- R.D. 1131/88 de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del R.D. Legislativo 1302/86 de Evaluación de Impacto Ambiental.
- R.D. Ley 9/2000, de 6 de octubre, de modificación del Real Decreto legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Ley 6/2001 de 8 de mayo, de modificación del R.D. legislativo 1302/1986, de 28 de junio de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Real Decreto Legislativo 1/2008 del 11 de Enero, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.
- Ley 6/2010, de 24 de Marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos, aprobado por el R.D.L 1/2008, de 11 de Enero de la Ley de Costas, en lo relativo a la regeneración de playas señala que para este tipo de actuación se deberán considerar prioritariamente la actuación sobre los terrenos colindantes, la supresión o atenuación de las barreras al transporte marino de áridos, la aportación artificial de los mismos, las obras sumergidas en el mar y cualquier otra actuación que suponga la menos agresión al entorno natural.

2.3. LEGISLACIÓN ASTURIANA

- Orden del 10 de diciembre de 1999, por la que se aprueba el plan de utilización de espacios portuarios del Puerto de Gijón-Musel. (B.O.E. de 22-12-1999).
- Ley 5/1991, de 5 de abril, de Protección de los Espacios Naturales
- Decreto 38/1994, de 19 de mayo, de aprobación del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Principado.
- Ley 9/2006, de 22 de diciembre, de modificación del artículo 34.2 de la Ley del Principado de Asturias 5/1991, de 5 de abril, de protección de los Espacios Naturales 11.2.4.

2.4. OTRAS

- Protocolo de Acuerdo entre la Dirección General de <Política ambiental y la dirección General de Costas, para el sometimiento de los proyectos de costas al Procedimiento de Evaluación Ambiental, de fecha 20 de noviembre de 1993.
- Nota de la Secretaría General Técnica del Ministerio de medio Ambiente, de fecha 31 de marzo de 1997, relativa a la “Declaración de impacto Ambiental” de los proyectos correspondientes a las obras comprendidas en la Ley 7/1994, de protección Ambiental del Parlamento Andaluz, y extensiva al resto de las Comunidades Autónomas.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO Y DEL INFORME DE IMPACTO AMBIENTAL

Se pretende tomar medidas que contribuyan a evitar los daños al medio ambiente en la medida de lo posible o prever actuaciones para minimizarlos. En esta línea se analizarán tanto los impactos que se producirán en la fase de construcción como los que serían consecuencia de los cambios permanentes producidos en la zona por la nueva realidad creada después de la terminación de las obras.

Este estudio es de vital importancia en la fase del anteproyecto al considerar de este modo la dimensión ambiental como criterio de enorme peso en el proceso de selección de alternativa. Es decir, el impacto ambiental pasa a ser motivo de especial importancia para la selección o no de una alternativa dada en lugar de entenderse como consecuencia inevitable de una alternativa elegida por otra serie de criterios.

Este proyecto comprende la actuación de regenerar de la playa de San Lorenzo mediante el dragado de 420000 m³ de un banco de arena próximo a la playa y vertido de 150000 m³ de arena ya seleccionada de D₅₀ = 0,3 mm.

Así, este Estudio de Impacto Ambiental tiene por objeto analizar las repercusiones ambientales asociadas a la realización de las obras de regeneración de la playa de San Lorenzo, y consta entre otras de dos partes principales:

- Evaluación Ambiental de la zona y análisis de impactos
- Programa de seguimiento y vigilancia ambiental.



Aparte de las dos partes en las que se divide este estudio, se ha dividido el área objeto de estudio en dos zonas, a saber:

- El entorno del área de dragado del material de aportación, al norte del Puerto del Musel. Se desarrolla entre profundidades de - 28 a -43m.
- La zona a regenerar. Abarca la playa de San Lorenzo, encajada entre el cerro de Santa Catalina al oeste, y la Punta del Cervigón (Punta de Rosario Acuña) al este.

4. METODOLOGÍA

Para llevar a cabo este Estudio de Impacto Ambiental se van a llevar los siguientes pasos:

- Definición del entorno del proyecto, estudiando los elementos del medio susceptibles de ser afectados.
- Análisis de los elementos del medio físico susceptibles de ser alterados.
- Identificación y definición de los impactos.
- Valorización de los impactos identificados.
- Establecimiento de medidas correctoras.
- Plan de Vigilancia Ambiental.

5. ANÁLISIS DEL ENTORNO

6.1. MEDIO FÍSICO

El subapartado que ahora se inicia dentro de la descripción del medio tiene por objeto analizar el Medio Físico del área de estudio. Por medio físico entendemos el territorio y sus recursos, tal y como se encuentra en la actualidad, excluyendo los componentes vivos.

En el presente Informe de impacto Ambiental se van a incluir en este apartado los siguientes factores ambientales: la Climatología, la Geología, la Edafología, Fondos Marinos y la Capacidad de uso agrícola.

5.1.1. CLIMATOLOGÍA

La presencia del mar y la poca altitud determinan sus características climáticas. Gijón tiene un clima básicamente oceánico, con lluvias abundantes durante la estación más fría y los primeros días de la primavera y

un tiempo más estable y cálido en verano. En los días centrales de la primavera predominan las situaciones ciclónicas o anticiclónicas del norte, lo que da lugar a un tiempo fresco y menos lluvioso, para pasar de nuevo a un régimen de lluvias con temperaturas más templadas por la acción de las masas suroccidentales. El otoño es una estación de gran variabilidad, con un enfriamiento progresivo a medida que avanzan las masas de aire de procedencia noroccidental y septentrional.

La precipitación media anual es de unos 1000 l/m², una de las más bajas de la región. Esto es debido, sobre todo, al denominado efecto de ladera, que determina que las lluvias más intensas se registran en las zonas de mayor altitud y las mínimas en algunas localidades costeras del centro y el occidente. Coincidiendo con la época de menos lluvias se presentan situaciones de sequía o aridez (el 22% de los meses hay aridez y el 11% el déficit hídrico es severo).

Las temperaturas medias, tanto mínimas como máximas son moderadas, 9,5°C en invierno y 19,5°C en verano y una temperatura media anual de 14°C. Las fluctuaciones entre unas y otras se sitúan en torno a los 10°C, lo que significa que Gijón tiene uno de los climas más templados y estables de toda la cornisa cantábrica.

Los vientos que producen agitación en el estado del mar son los del primero y cuarto cuadrante. Los demás son terrenales de menos importancia. Los vientos del NE. al E. reinan en verano, coinciden con fuertes presiones y señalan el buen tiempo, soplan de día, amainan al oscurecer y les sustituye por la noche el terral. Cuando son duros forman olas de mucha altura y escasa longitud. No producen corrientes ni resacas. Sólo pueden ser de importancia para embarcaciones pequeñas. Los vientos del O. al NO. coinciden con presiones débiles, producen olas de mucha altura y longitud, mar tendida, pero intensa que hace romper a veces todos los bajos de la rada. Para la entrada en Gijón hay espera. La travesía, o sea los vientos del N. a N. NE., producen gran agitación con olas de mucha altura, poca longitud y gran intensidad. Suelen durar uno o dos días. Anuncia la travesía la rápida subida del barómetro.

La ley de rotación de vientos es directa. Empiezan por SO. y O.; pasan al NO. produciendo mar dura. Al saltar al N. llega al máximo la intensidad del temporal. Con NE. flojos se afianza el buen tiempo.

5.1.2. GEOLOGÍA

Estos afloramientos del Jurásico forman parte de la denominada Cuenca de Gijón-Villaviciosa, cuyo extremo occidental está representado por la falla de Veriña, a unos pocos kilómetros al oeste de Gijón, y el oriental por la falla de Ribadesella coincidiendo allí con la playa de Arra. Esta fractura vertical, de trazado este-oeste, que pone



en contacto los afloramientos jurásicos con las calizas carboníferas, se desarrolló inicialmente durante el Cretácico, permitiendo la conservación de la sucesión jurásica en el bloque hundido septentrional, actuando de nuevo, como falla inversa, en el Paleógeno durante la inversión tectónica de la etapa compresiva alpina que condujo a la creación de la Cordillera Cantábrica.

Las rocas del Jurásico de Asturias se agrupan en dos unidades litológicas de orden mayor: Una Unidad Inferior está constituida eminentemente por rocas carbonatadas de origen litoral (Formación Gijón) y marino abierto (Formación Rodiles), que tiene dos partes o miembros claramente diferenciados: los primeros metros están constituidos por calizas nódulosas con algunos niveles muy finos de margas, representando la parte proximal de una rampa carbonatada (Miembro Buerres); en el resto de la playa, las capas de calizas y margas presentan una geometría tabular adquiriendo un carácter rítmico que representa la parte media y externa de la rampa (Miembro Santa Mera). Y una Unidad Superior que consta principalmente de rocas silíceas de origen continental (abanico aluvial y fluvial), formaciones La Ñora y Vega, y marino restringido y costero (deltaíco), representado respectivamente por las formaciones Tereñes y Lastres. Todas estas formaciones geológicas están muy bien expuestas en las localidades que les dan nombre, situadas en la costa asturiana.

Cabe destacar que los pequeños acantilados en la Península de Santa Catalina y Punta Rosario, localizados a ambos lados de la playa de San Lorenzo, corresponden a dolomías y calizas de la Edad Jurásica Inferior.

Estas dolomías son de gran dureza, a pesar de encontrarse muy fracturadas. Los fondos marinos corresponden litológicamente a roca aflorante en el fondo y a rellenos de sedimentos recientes, generalmente arenas. Los fondos rocosos son morfológicamente irregulares, con resaltes marcados, mientras que los fondos de sedimentos recientes corresponden a fondos planos y regulares. La zona de sedimentos recientes forma un canal centrado alargado, perpendicular a la línea de costa, flanqueado tanto por el lado de la Península de Santa Catalina como por Punta Rosario Acuña, por un área rocosa que llega a tierra firme, y fácilmente observable en condiciones de bajamar. En estas áreas rocosas existen depresiones pequeñas de sedimentos recientes no consolidados, de centímetros, y hasta varios metros de espesor.

5.1.3. EDAFOLOGÍA

La zona de sedimentos recientes forma un canal centrado alargado, perpendicular a la línea de costa, flanqueado tanto por el lado de la Península de Santa Catalina como por Punta Rosario Acuña, por un área rocosa que llega a tierra firme, y fácilmente observable en condiciones de bajamar. En estas áreas rocosas

existen depresiones pequeñas de sedimentos recientes no consolidados, de centímetros, y hasta varios metros de espesor.

El conocimiento del patrón de distribución de los suelos es un elemento indispensable para realizar una gestión adecuada del territorio, ya que los suelos presentan la base física sobre la que se sustentan la mayoría de las actividades humanas, ya sea por usos agrícolas tradicionales o para la construcción de obras públicas, edificaciones, etc.

En el caso del entorno de la Playa de San Lorenzo al ser una playa urbana de municipio zona de alta densidad poblacional, se encuentra en un medio costero altamente urbanizado en el que los procesos edafológicos son mucho más lentos a los cambios sufridos en el entorno.

5.1.4. FONDOS MARINOS

Los fondos marinos corresponden litológicamente a roca aflorante en el fondo y a rellenos de sedimentos recientes, generalmente arenas. Los fondos rocosos son morfológicamente irregulares, con resaltes marcados, mientras que los fondos de sedimentos recientes corresponden a fondos planos y regulares.

5.1.5. CAPACIDAD DE USO AGRÍCOLA

La densidad poblacional de la zona de estudio y su intensa actividad lúdica, económica, turística y por tanto económica hacen inviable ninguna actividad agrícola.

6.2. MEDIO BIOLÓGICO

5.2.1. VEGETACIÓN Y FAUNA

En la zona de estudio, predomina el sustrato rocoso, con presencia de ambientes más o menos expuestos, que origina una gran variedad de comunidades bentónicas y con abundantes zonas de acantilado. La distribución de las distintas comunidades se reparte entre tres zonas con características ecológicas bien diferenciadas:

- La zona supralitoral (situada entre el nivel más alto de las mareas y el límite inferior de la vegetación terrestre). Tanto en las rocas como en los acantilados, las salpicaduras del mar pueden alcanzar hasta 30 metros sobre el nivel de pleamar, dejando humedad suficiente para que los bígaros enanos (Littorina neritoides) allí vivan en oquedades, pero sin embargo lo que predomina en las partes altas son líquenes: Xanthoria parietina, Verrucaria maura, Caloplaca marina.



- La zona litoral (situada entre el nivel más alto de mareas y el más bajo y subdividida en los horizontes: superior, medio e inferior). El desarrollo de estas comunidades vegetales depende de la exposición al oleaje. En áreas de fuerte exposición predominan comunidades dominadas por animales, mientras que en áreas de media o baja exposición dominan las algas pardas. En la zona litoral superior La especie dominante es *Chthamalus stellatus*, pequeños crustáceos sésiles (cirrípedos) que constituyen un anillo calcáreo cónico donde quedan amurallados. Tapizan las rocas confiriéndoles un aspecto muy característico. En este nivel se empiezan a encontrar diversas especies de moluscos gasterópodos ramoneadores como las lapas o llámparas, y bígamos; así como los actinarios, que son conocidos como tomates de mar por su aspecto. En el litoral medio, la especie dominante pasa a ser un alga, *Corallina* elongata, (por ello se llama Horizonte de Corallina) alga roja de pequeño tamaño, calcárea y de ejes articulados que cubre la mayor parte de las rocas. Este horizonte se cubre y descubre diariamente por la acción de las mareas, lo cual influye en el asentamiento y desarrollo de la biocenosis que lo pueblan. Acompañando a *C. elongata*, se encuentran numerosas algas cespitosas como *Ceramium* spp., *Laurencia pinnatifida* y *Dictyota dichotoma* entre otras. En el litoral inferior, Este horizonte de *Gelidium* constituye una zona muy rica en especies, siendo el de mayor diversidad zoológica. Entre las algas, poseen cierta relevancia la presencia de otras algas compañantes como *Bifurcaria bifurcata*, *Halopteris scoparia* o *Gymnogongrus* spp., además de la cobertura de las rocas por parte de especies incrustantes como *Lithophyllum incrustans* y *Mesophyllum lichenoides*. Nos podemos encontrar a este nivel mejillones, equinodermos y oricios, “erizos de mar”.
- La zona infralitoral (comprendida entre el nivel más bajo de mareas y el límite inferior de la vegetación bentónica). Está situada por debajo de la zona de mareas hasta profundidades que coinciden con la máxima profundidad compatible con la existencia de fanerógamas marinas y algas fotófilas. Este piso se encuentra normalmente sumergido, quedando expuesto únicamente con ocasión de las mareas más vivas del año, y presenta en su parte superior el horizonte de *Saccorhiza*- *Cystoseira*, dos feofíceas de gran tamaño (*Saccorhiza polyschides* y *Cystoseira* spp.) que aparecen acompañadas por otras algas. En las zonas más profundas cabe destacar la existencia de una diferenciación de la flora marina entre la zona occidental y oriental del litoral asturiano, siendo el Cabo Peñas su frontera divisoria. Así, hacia la mitad occidental aparece una flora marina típica de aguas templado-frías caracterizadas por bosquetes de *Laminariales* y otras algas cespitosas. En la zona infralitoral se encuentran ocos, centollos, cangrejos y bogavantes, éste habita en refugios rocosos y es rara vez encontrada en profundidades mayores que 50

metros, pero puede habitar desde la marca de bajamar hasta los 150 metros de profundidad y preferentemente en lechos de arena y grava.

5.2.2. PAISAJE

El paisaje de la zona de estudio se caracteriza por su alta antropización. Se trata de una playa totalmente urbana. La playa se encuentra confinada entre el Cerro de Santa Catalina, el Muro del Paseo Marítimo y la desembocadura del Río Piles, pero en una de las alternativas que se han presentado se propone la construcción de diques emergido, lo que supondría una importante variación del paisaje existente.

6.3. MEDIO SOCIAL

No es muy popular entre los habitantes de la ciudad de Gijón la idea de desarrollar un proyecto que conlleve la regeneración de la playa de San Lorenzo debido a que consideran que no llega a ser del todo necesario. Todo esto debido a que, para ellos, se trataría de una situación temporal, es decir, una solución que serviría durante un tiempo pero que, pasado un tiempo, se volvería a la situación inicial ya que los temporales y demás agentes moldeadores del litoral volverían a transportar la arena y dejar sin playa seca disfrutable.

6. ACCIONES DE IMPACTO

A continuación, se procede a detallar las acciones susceptibles de generar un impacto en el ecosistema:

7.1. EXTRACCIÓN Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEL FONDO MARINO

Los efectos derivados de esta actuación son los siguientes:

- Contaminación de las aguas. Se puede producir durante la operación de dragado un paso de contaminantes desde los sedimentos al agua. Al estar las arenas del banco exentas de contaminantes el impacto resultará en todo caso poco significativo.
- Aumento de turbidez. Aun cuando el material fino presente en los sedimentos objeto de dragado, el incremento de partículas en suspensión, y por tanto de la turbidez, se producirá irremediablemente durante las obras sobre todo debido al lavado del material durante el proceso de carga, en el que se produce el rebose de agua sobre drenante, y junto a ella, todo el material sólido que no ha decantado en el interior de la embarcación.



- Alteraciones en la calidad fisicoquímica de las aguas. La remoción de los sedimentos puede producir la puesta en suspensión de material con una importante demanda química o biológica de oxígeno que tendrá a captarlo del existente en disolución. Teniendo en cuenta que las concentraciones de materia orgánica existentes en los sedimentos son bajas, y la importante renovación de las aguas que se produce de manera natural en la zona, el impacto de la operación sobre la calidad fisicoquímica de las aguas será despreciable.
- Naturaleza de los fondos. La extracción de arenas se realizará de manera que no se agote en ningún caso el yacimiento y dejando en todo caso un espesor de arena sobre el fondo suficiente como para permitir la recolonización por el mismo tipo de biocenosis existente antes de la actuación.
- Emisión de gases y partículas a la atmósfera. Debido al uso de una draga, se dará una emisión de gases y partículas contaminantes a la atmósfera.

7.2. VERTIDO DE ARENA EN LA PLAYA

El bombeo de la arena sobre la playa se suele realizar mediante tubería, flotante o sumergida, a través de la cual se impulsa desde la draga una mezcla de arena y agua. Los principales impactos originados son los siguientes:

- Incompatibilidad absoluta con los fines recreativos. Durante el tiempo que dure la fase de deposición de arena sobre la playa, deberá permanecer cerrada e incluso estar prohibido el paso y permanencia de transeúntes.
- Aumento de turbidez. La manera en que se realizan las extracciones de arena para la regeneración de playas, procediéndose a un lavado de los materiales de la zona de dragado hace que la proporción de finos que permanecen en la cántara y son vertidos a la playa sea muy escasa. No obstante, el vertido de arena, si presenta una cierta turbidez, originada sobre todo por las partículas más finas de arena. Durante el tiempo que se realice el vertido existirá un incremento de la turbidez de las aguas de la zona que desaparecerá de manera espontánea poco tiempo después de cesar el bombeo.
- Contaminación de las aguas. Durante el transporte de arenas en la cántara de la draga existe un contacto de las partículas sólidas con un importante contenido en agua y unas condiciones oxidantes. Teniendo en cuenta que las arenas del banco que se proyecta explotar se encuentran exentas de concentraciones significativas de contaminantes, puede asegurarse que este impacto no resultará significativo.

- Enterramiento de las comunidades biológicas. La deposición de arena sobre la playa producirá el enterramiento de la flora y la fauna existente en la zona a regenerar. Si se dispusiera la arena por medios terrestres sobre la zona emergida, la acción de la hidrodinámica marina la iría distribuyendo, y el enterramiento de las especies biológicas no se haría de una manera brusca sino paulatina. Sin embargo, la mayor parte de las especies sensibles no tienen capacidad de acomodarse a la nueva situación y perecerían enterradas.
- Modificaciones en la litología de los fondos. Este impacto se dará en el caso de que existan fondos constituidos por rocas, que serían recubiertas por la arena de aportación.
- Estabilidad de la playa. Todas las alternativas modificarán la dinámica sedimentaria, ya que han sido diseñadas con ese objetivo. No obstante, constituirán un impacto positivo al estar destinadas a modificar la citada dinámica hacia una mejora de la playa de San Lorenzo que se puede resumir en minimizar sus pérdidas de sedimento y por consiguiente conseguir una playa más estable y con mayor superficie de playa seca. Tendrá efectos positivos sobre el turismo al ofrecer una playa más estable.

7.3. OTROS

- Emisión de gases, partículas y humos en la fase de construcción, las obras previas, los acopios de materiales, excavaciones, obras de dragado...
- Aumento del nivel de ruidos y vibraciones podrán causar molestias a los ciudadanos y actividades próximas al entorno de la playa.
- Cambio de la calidad visual. Durante la construcción se disminuirá la calidad y, una vez finalizadas, supondrán la intrusión de elementos nuevos en el paisaje.

7. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

En este apartado se valorará los y solamente podremos establecer diferencias en cuanto a afección medioambiental en el caso de la alternativa 3 (regenerar la playa) frente al resto (que incluyen estructuras). No permitirá diferenciar el grado de afección medioambiental de la solución propuesta. Será en el siguiente apartado donde se analice.

Los criterios para la caracterización de los impactos son:

- Carácter



- Positivo: cuando la alteración producida respecto al estado inicial resulta favorable o nula.
- Negativo: cuando la alteración producida se traduce en pérdida o perjuicios sobre uno o varios elementos del medio.
- Tipo
 - Directo: cuando algún elemento del medio es directamente afectado por la alteración.
 - Indirecto: cuando los efectos producidos por una alteración se manifiestan como resultado de una serie de procesos.
- Momento
 - A corto plazo: antes de un ciclo de un año.
 - A medio plazo: entre uno y cinco años.
 - A largo plazo: periodo superior a cinco años.
- Duración
 - Temporal: supone una alteración no permanente en el tiempo, con un plazo de manifestación.
 - Permanente: supone una alteración indefinida en el tiempo.
- Reversibilidad
 - Reversible: cuando es posible un retorno a la situación inicial, debido a la capacidad del medio de absorber la perturbación.
 - Irreversible: si la alteración producida es tal que la vuelta al estado inicial sin la intervención humana es imposible.
- Posibilidad de recuperación
 - Recuperable: cuando tras realizar una alteración es posible la vuelta a la situación inicial, bien de forma natural o por la aplicación de medidas correctoras.
 - Irrecuperable: no es posible la vuelta a la situación inicial ni siquiera con la aplicación de medidas correctoras.
- Magnitud o grado relativo de alteración
 - Mínima: el efecto producido tiene poca importancia.
 - Notable: aquel que se manifiesta como una modificación del medio ambiente que produzca o pueda producir repercusiones apreciables.
- Acumulación
 - Simple: el impacto es independiente de los demás y del tiempo de duración del agente impactante.

- Sinérgico: cuando el impacto actúa conjuntamente con otras alteraciones dando lugar a un efecto superior al correspondiente a la suma de cada impacto considerado individualmente.

- Cuenca temporal
 - Periódico: aquel que se manifiesta con un modo de acción intermitente y continuo en el tiempo.
 - Irregular: aquel que se manifiesta de forma imprevisible en el tiempo
 - Continuo: aquel que se manifiesta a través de alteraciones regulares o intermitentes en su permanencia.
- Evolución en el tiempo
 - No acumulativo
 - Acumulativo: el impacto aumenta su gravedad con el tiempo.
- Probabilidad
 - Cierto: se reconoce con certeza la aparición de una alteración.
 - Probable: la probabilidad de ocurrencia resulta elevada.
 - Improbable: la probabilidad de ocurrencia es baja.

Como consecuencia de la caracterización anterior, la legislación vigente clasifica los impactos de la siguiente manera:

- Impacto ambiental compatible: impacto cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas correctoras o protectoras.
- Impacto ambiental moderado: impacto cuya recuperación no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- Impacto ambiental severo: impacto cuya recuperación exige la adecuación de medidas correctoras o protectoras y en el que, aún con esas medidas, la recuperación precisa un periodo de tiempo dilatado.
- Impacto ambiental crítico: impacto que produce una pérdida importante de calidad ambiental y cuya recuperación es imposible incluso con medidas protectoras o correctoras.

Los impactos positivos se clasifican en significativo, notable alto y muy alto y gradúan la mejora de la calidad ambiental respecto a la situación preoperacional.

El resultado de la caracterización de los impactos para las distintas alternativas se muestra en las matrices adjuntas. También se incluye una clasificación final del impacto como negativo (compatible, moderado, severo o crítico) o positivo (significativo, notable, alto o muy alto).



| Caracterización de los impactos | | Carácter | | Tipo | | Momento | | | Duración | | Reversibilidad | | Probabilidad de recuperación | | Magnitud | | Acumulación | | Cuenca temporal | | | Evolución en el tiempo | | Probabilidad | | | Clasificación |
|---------------------------------|-----------------------------------------|----------|----------|---------|-----------|---------------|---------------|---------------|----------|------------|----------------|--------------|------------------------------|---------------|----------|---------|-------------|-----------|-----------------|-----------|----------|------------------------|-------------|--------------|----------|------------|---------------|
| | | Positivo | Negativo | Directo | Indirecto | A corto plazo | A medio plazo | A largo plazo | Temporal | Permanente | Reversible | Irreversible | Recuperable | Irrecuperable | Mínima | Notable | Simple | Sinérgico | Periódico | Irregular | Continuo | No acumulativo | Acumulativo | Cierto | Probable | Improbable | |
| Extracción de arena | Calidad del agua | | x | x | | x | | | x | | x | | x | | x | | x | | | x | | x | | | x | | Compatible |
| | Hidrodinamismo | | x | x | | | x | | | x | x | | x | | x | | | x | | x | | x | | | x | | Compatible |
| | Características de los fondos | | x | x | | | x | | | x | x | | x | | | x | | | | x | x | | | x | | | Moderado |
| | Estabilidad de playas | | x | x | | | x | | | x | x | | x | | x | | | x | | x | x | | | | | x | Compatible |
| | Actividad pesquera | | x | | x | x | | | x | | x | | x | | x | | | x | | | x | x | | | x | | Compatible |
| | Usos recreativos | | x | | x | | | x | x | | | x | x | | x | | x | | | | x | x | | | | x | Compatible |
| | Emisión de gases, partículas y humos | | x | x | | x | | | x | | x | | x | | | x | x | | | x | | x | | | x | | Compatible |
| | Calidad visual | | x | | x | | x | | x | | x | | x | | x | | | x | | | x | x | | | | x | Compatible |
| Aportación de arena | Contaminación de las aguas | | x | x | | | x | | x | | x | | x | | x | | | x | | x | | x | | | x | | Moderado |
| | Utilización de la playa | x | | x | | | x | | | x | | x | x | | | x | | x | | | x | | x | x | | | Compatible |
| | Estabilidad de playas | x | | x | | | x | | | x | | x | x | | | x | | x | | | x | | x | x | | | Compatible |
| | Aumento de la turbidez | | x | | x | | x | | x | | x | | x | | x | | | x | | x | | x | | | x | | Moderado |
| | Usos recreativos | x | | x | | x | | | | x | | x | x | | | x | x | | | | x | | x | x | | | Compatible |
| | Calidad del agua | | x | x | | | x | | x | | x | | x | | x | | x | | | x | | x | | | x | | Moderado |
| | Enterramiento de la comunidad biológica | | x | | x | | x | | x | | x | | x | | x | | | x | | | x | x | | | x | | Severo |
| | Modificación litológica | x | | x | | | x | | x | | x | | x | | x | | | x | | | x | x | | | x | | Moderado |

Tabla 1 - Caracterización de los impactos.



8. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

Para valorar el impacto ambiental se utilizará la siguiente fórmula:

$$IMPORTANCIA = \pm(3 \cdot I + 2 \cdot E + M + P + R)$$

siendo:

- Signo: positivo si es beneficioso y negativo si es perjudicial. Ha sido estudiado en las matrices anteriores.
- I: es la intensidad o destrucción. Tomará los siguientes valores: 1 baja, 2 media, 4 alta, 8 muy alta y 16 total.
- E: extensión o área de influencia. Toma los siguientes valores: 1 puntual, 2 parcial, 4 extenso, 8 total.
- M: momento o plazo hasta que aparecen los efectos. Valores: 1 si es largo plazo, 2 si es medio, 4 si es inmediato.
- P: persistencia. Es la permanencia del efecto. Valores: 1 si es fugaz, 2 si es temporal, 4 si es pertinaz y 8 si es permanente.
- R: reversibilidad. Es la posibilidad o no de reconstrucción tras el daño. Valores: 1 si es reversible a corto plazo, 2 si es a medio plazo, 4 si es a largo plazo, 8 si es irreversible y 20 si es irrecuperable.

La importancia así calculada oscilará entre 8 y 100. Para pasarlo a una escala entre 0 y 10, se hará la siguiente operación:

$$VALORACIÓN = \frac{(IMPORTANCIA - 8)}{9,2}$$

A continuación, se representa la matriz correspondiente a la alternativa que se va a desarrollar. En ésta, se evalúan los impactos sobre los 9 elementos generales: atmósfera, suelo, agua, dinámica litoral, morfodinámica costera, procesos y riesgos, ecología, paisaje y medio socioeconómico. Dentro de cada elemento se han especificado distintos impactos. Para obtener la valoración del impacto sobre el elemento se hallará la media de los apartados en los que se divide.



| Valoración de los impactos | | Signo | Intensidad | Extensión | Momento | Persistencia | Reversibilidad | Importancia | Valoración | Media |
|----------------------------|------------------------------------|-------|------------|-----------|---------|--------------|----------------|-------------|------------|---------|
| Elemento | Impacto | | | | | | | | | |
| Atmósfera | Gases y polvo | - | 8 | 2 | 4 | 1 | 1 | -34 | -4,565 | -3,8043 |
| | Ruidos y vibraciones | - | 4 | 1 | 4 | 1 | 1 | -20 | -3,043 | |
| Suelo | Ocupación del suelo terrestre | + | 4 | 1 | 2 | 8 | 8 | 32 | 2,609 | -1,5217 |
| | Ocupación del suelo litoral | - | 8 | 1 | 2 | 8 | 8 | -44 | -5,652 | |
| Agua | Cambios en calidad | - | 8 | 4 | 1 | 2 | 2 | -37 | -4,891 | -4,8913 |
| Dinámica litoral | Modificación dinámica sedimentaria | - | 4 | 2 | 1 | 4 | 4 | -25 | -3,587 | -1,2681 |
| | Modificación del oleaje | + | 4 | 8 | 2 | 4 | 4 | 38 | 3,261 | |
| | Aumento de la agitación | - | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | -24 | -3,478 | |
| Morfología costera | Modificación de la línea de costa | + | 8 | 2 | 1 | 8 | 2 | 39 | 3,370 | 3,6413 |
| | Creación de playa seca | + | 8 | 4 | 2 | 8 | 2 | 44 | 3,913 | |
| Procesos y riesgos | Inestabilidad del perfil | - | 4 | 4 | 2 | 4 | 8 | -34 | -4,565 | -2,9348 |
| | Aumento de la erosión | + | 8 | 4 | 1 | 4 | 2 | 39 | 3,370 | |
| | Aterramientos | - | 16 | 2 | 2 | 4 | 4 | -62 | -7,609 | |
| Ecología | Alteración de hábitats | - | 8 | 8 | 2 | 4 | 8 | -54 | -6,739 | -5,2609 |
| | Alteración de cadenas tróficas | - | 8 | 8 | 2 | 4 | 8 | -54 | -6,739 | |
| | Alteración en diversidad | - | 2 | 8 | 2 | 4 | 2 | -30 | -4,130 | |
| | Alteración de especies bentónicas | - | 4 | 4 | 2 | 4 | 8 | -34 | -4,565 | |
| | Alteración de la avifauna | - | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | -30 | -4,130 | |
| Paisaje | Cambio de calidad visual | - | 1 | 2 | 2 | 8 | 8 | -25 | -3,587 | -3,7500 |
| | Intrusión visual | - | 2 | 2 | 2 | 8 | 8 | -28 | -3,913 | |
| Sistema socio económico | Aumento de uso cívico | + | 8 | 8 | 2 | 8 | 4 | 54 | 5,000 | 0,8424 |
| | Molestias a la zona | - | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | -26 | -3,696 | |
| | Turismo | + | 8 | 8 | 2 | 8 | 4 | 54 | 5,000 | |
| | Protestas | - | 2 | 2 | 4 | 1 | 4 | -19 | -2,935 | |

Tabla 2 - Valoración de los impactos.



9. MEDIDAS CORRECTORAS

En este apartado se propone un conjunto de medidas preventivas y correctoras que tienen como finalidad evitar o minimizar los impactos que se puedan producir a raíz de las actuaciones propuestas.

10.1. ATMÓSFERA

Para atenuar el efecto del ruido de la maquinaria se cumplirán las especificaciones de las directivas comunitarias, en cuanto a niveles de potencia acústica. Estas directivas aportan los niveles máximos de ruido a emitir por las máquinas y fijan la metodología a seguir para medir los valores de potencia acústica.

10.2. SUELO

La ocupación de suelo por instalaciones auxiliares estará perfectamente delimitada desde el inicio de las obras. En el caso de acopio de materiales que puedan producir lixiviados, se evitará su derrame al medio marino.

Las aguas fecales de los sanitarios se conectarán al alcantarillado. En ningún caso se procederá a su vertido directo al mar.

Se tomarán todas las precauciones necesarias para interferir lo menos posible al tráfico marino. Así, el contratista estará obligado a dar paso libre a los barcos que entren y salgan del Puerto de Gijón.

10.3. AGUA

Las tareas de dragado se realizarán en lo posible durante los días con mareas de coeficiente menor de 60. En los días de coeficientes superiores, el dragado debería realizarse durante los periodos de vaciante de la marea, con el fin de minimizar los procesos de turbidez en la zona.

10.4. PATRIMONIO CULTURA

Durante las obras, especialmente en las labores de dragado, todo lo que se extraiga y pudiera tener aprovechamiento: objetos de valor artístico, arqueológico o científico, deberán ser puesto por el contratista a disposición de la dirección de la obra, para que esta pueda proceder según dicta la legislación vigente en la materia.

El contratista será avisado de la posibilidad de encontrar cerámica y restos de objetos de valor arqueológico en la zona de dragado. Considerándose por ello necesaria la presencia de un arqueólogo con especialidad subacuática que supervise las obras de dragado y vertido de arena.

10.5. VERTIDO DE MATERIALES

El contratista tomará todas las precauciones necesarias para evitar que se viertan los productos del dragado fuera del lugar previamente señalado para ello por la Dirección de obra.

Si se produce lo contrario deberá retirar por su cuenta los materiales vertidos del lugar inadecuado, operación que será realizada por la dirección de las obras con cargo al contratista en el caso de que éste demore o muestre negligencia en realizarla.

10.6. PAISAJE

Los materiales para el relleno y escollera procederán de cantera en explotación autorizada y con todos los permisos vigentes. En el caso de apertura de nueva cantera, esta actuación se considera como proyecto aparte y deberá contar con su correspondiente Estudio de Impacto Ambiental.

Finalizadas las obras, se retirarán todos los materiales sobrantes e instalaciones auxiliares y materiales inútiles que hayan sido utilizados en las obras. Durante las obras, se cuidará del entorno, con una adecuada y ordenada situación de los acopios, parque de vehículos y limpieza diaria de las zonas ocupadas y de trabajo.

10. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

11.1. OBJETO

El programa de vigilancia ambiental tiene como objetos fundamentales:

- Analizar el grado de ajuste entre el impacto que se ha previsto y el que realmente se producirá durante la ejecución de las obras.
- Construir un elemento de garantía para el cumplimiento de las condiciones incluidas en la Declaración de Impacto Ambiental.



- Introducir durante la ejecución de las obras todas aquellas medidas que se consideren necesarias para minimizar el impacto.
- Definir todos aquellos elementos adicionales que contribuyan a minimizar los impactos.
- Posibilitar reacciones oportunas frente a impactos inesperados que puedan surgir durante las obras, sobre todo en variables de difícil predicción.

Estos objetivos se concretan en el siguiente alcance de trabajos:

- Establecer procedimientos de medida, muestreo y análisis que permitan la caracterización ambiental y seguimiento de la zona de influencia del proyecto, tanto en estado preoperacional (medidas de estado cero), como durante el proceso de implantación y las obras a fin de comprobar que la calidad del sistema (vectores físicos, químicos y bionómicos) no experimentan alteraciones significativas en su calidad.
- Medir el grado de ajuste entre los impactos que supuestamente producirá la actuación (según un análisis prospectivo) con los efectos que realmente se producirán en el medio a través del control temporal de una serie de variables.
- Elaborar documentos periódicos de carácter ambiental que permitan el seguimiento de la obra.

11.2. ÁMBITO TERRITORIAL DEL PROGRAMA

- Zona de extracción (dragado) de los materiales.
- Zona de playa (aportación de arenas).
- Ruta de transporte de la draga, desde la zona de extracción a la de aportación.

11.3. HORIZONTES TEMPORALES DEL PROGRAMA

La presencia cercana de comunidades de fanerógamas determina que los trabajos del PVA impliquen tres horizontes temporales diferentes:

- Antes del inicio de las obras (estado cero).
- Durante las obras (a corto plazo).
- Una vez finalizadas las obras (a medio plazo).

11.4. ALCANCE DE LOS TRABAJOS

| | Antes del inicio de las obras | Durante las obras | Una vez finalizadas las obras |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Trabajos de campo | <ul style="list-style-type: none">-Balizamiento de los vértices del área de yacimiento, con una banda de seguridad en la zona más cercana a comunidades de fanerógamas.-Balizamiento de las comunidades de fanerógamas.-Levantamiento batimétrico de las playas objeto de aportación.-“Estado Cero” calidad del sistema (agua y otras variables) | <ul style="list-style-type: none">-Controlo del dragado.-Calidad del agua.-Seguimiento de las comunidades de fanerógamas. | <ul style="list-style-type: none">-Controles batimétricos (durante tres años una vez finalizadas las obras.-Seguimiento de las comunidades de fanerógamas. |
| Redacción de documentos | <ul style="list-style-type: none">-PVA detallado.-Plan de dragado.-Elaboración del calendario de trabajos.-Batimetría inicial.-Informe “estado cero”. | <ul style="list-style-type: none">-Informes diarios de control.-Informes mensuales.-Informe final de obra. | <ul style="list-style-type: none">-Informe anual. |

Tabla 3 - Alcance de los trabajos.



11.5. FASE PREVIA. CON ANTERIORIDAD A LAS OBRAS

➤ Plan de dragado

- Revisiones de autorizaciones

Se procederá a la revisión de las autorizaciones de dragado y vertido a fin de comprobar que el Plan de Dragado incorpora todas las prescripciones.

- Descripción de equipos

El contratista entregará a la Dirección Ambiental, con anterioridad al inicio de la obra, una descripción completa de las características de la draga (tipo de draga, sistema de dragado, capacidad de la cántara, mecanismos de lavado de finos, sistemas de posicionamiento, etc.), así como una propuesta acerca de su idoneidad ambiental.

Asimismo, se determinará la necesidad de prohibición del uso del sistema de lavado de finos, tanto en la fase de dragado como de transporte. Incluirá también una descripción de las características de las embarcaciones auxiliares a utilizar.

Podrán establecerse las recomendaciones adicionales que se consideren adecuadas que deberán ser asumidas por el adjudicatario para ajustar las operaciones a los condicionados de las autorizaciones, incluido el calendario de trabajos. Se redactará un informe acerca de la idoneidad del sistema de gestión ambiental propuesto que será sometido a la aprobación del Director de Obra.

- Planificación del dragado

Se refiere a las siguientes actividades:

- Determinación de las bandas de protección de las praderas.
 - Rendimientos diarios.
 - Situación de la tubería de descarga.
 - Programación del dragado a fin de garantizar la máxima uniformidad en la extracción y su ejecución de un modo centrífugo.
 - Mantenimientos, cargas de combustible, etc.
- Rutas de navegación

Se determinarán rutas de navegación concretas para el viaje de la draga entre la zona de extracción y la de aportación en playa. Su elección tendrá en cuenta:

- La situación de las comunidades de fanerógamas.
- Los caladeros de pesca artesanal.

Las rutas propuestas deberán evitar el paso sobre estas zonas a fin de evitar cualquier efecto asociado a una eventual pérdida de finos o de combustible.

La draga dispondrá de un equipo de posicionamiento, con registro de trayectorias, que permita en todo momento a la Dirección Ambiental la comprobación de que las trayectorias se ajustan a las aprobadas.

- Condiciones de suspensión

Se establecerán las condiciones de clima marítimo que implicarán la suspensión de las condiciones de dragado a fin de evitar la formación de plumas de turbidez a distancia.

- Área de emergencia

Se determinará un área, convenientemente alejada de las comunidades de fanerógamas y de condiciones sedimentarias semejantes a la de la zona de extracción (sustrato blando) que pueda servir para la realización de vertidos de emergencia del contenido de la cántara en situaciones de avería, temporal, etc.

- Calendario

Una vez adjudicada la obra, se definirá dentro del Plan de Dragado un calendario detallado de actuaciones, tanto en el medio marino como en el terrestre (planificación de los movimientos de la tubería de descarga). Los meses de junio a septiembre tendrán la consideración de inadecuados para la realización de las operaciones de dragado, tanto por razones de protección a las pesquerías artesanales como por coincidir con la temporada de baños.

- Protocolo ante hallazgos

El Plan de Dragado incluirá un protocolo detallado de actuación en el caso de hallazgo de restos arqueológicos, que deberán situarse con la máxima precisión y se comunicará inmediatamente a las autoridades competentes.

Los dragados en la zona se suspenderán temporalmente.



➤ **Batimetría inicial de las playas**

Con anterioridad al comienzo de las aportaciones de arenas a la playa de San Lorenzo, se procederá a la realización de unas batimetrías iniciales que servirán de referencia para los controles de final de obra que permitan determinar los volúmenes de aportación y el perfil de equilibrio.

➤ **Programa de Vigilancia Ambiental Detallado**

Antes del comienzo de las obras, tomando como base el presente documento, y una vez incorporados todos los datos referentes al Plan de Dragado propuesto por el Contratista, se procederá a la redacción de un Programa de Vigilancia Ambiental detallado en el que se especificarán con detalles todos los controles previstos, ajustados al calendario finalmente decidido.

➤ **Balizamiento**

Antes del inicio de las operaciones de dragado se procederá al balizamiento de los vértices del polígono de extracción, a fin de facilitar el control de que la obtención de los materiales respeta estrictamente el área recomendada en el estudio de impacto.

Se procederá asimismo al balizamiento de las comunidades de fanerógamas más próximas a las playas receptoras de arena con el fin de facilitar las rutas de acceso de las dragas y también la implantación de las tuberías de descarga.

El tipo de boyas a utilizar, que deberán disponer de iluminación nocturna, deberá ser aprobado con carácter previo por la Comandancia de Marina de Gijón.

El balizamiento respetará una banda de anchura de 200 m en relación a las praderas de fanerógamas más cercanas a fin de garantizar la no producción de impactos indirectos asociados a la dispersión de finos.

Por último, se procederá a implantar una serie de hitos (clavos metálicos) en los límites preoperacionales de las praderas, que serán posicionados con gran precisión a fin de seguir el efecto de las obras sobre las comunidades de fanerógamas.

➤ **Calendario de trabajos**

Evaluación de la idoneidad del calendario de trabajos de modo que se ajuste a lo previsto en el estudio de impacto ambiental a fin de evitar los momentos más críticos en relación a las condiciones naturales, los recursos pesqueros y el uso lúdico de la playa.

➤ **Organización asistencia (otros trabajos previos)**

- Equipo de trabajo

El equipo estará formado por un Director Ambiental de Obra (DAO) con dedicación parcial y un inspector ambiental permanente a pie de obra.

- Revisión proyecto constructivo

Esta revisión tiene por objeto comprobar que se incluyen todas las medidas correctoras definidas a nivel de estudio de impacto ambiental.

- Revisión SGMA contratista

Con anterioridad al inicio de los trabajos, el contratista deberá presentar a la Dirección Ambiental el sistema de gestión ambiental que se propone aplicar a la obra, con especial incidencia en el equipo de dragado.

El informe será revisado por el DAO, que propondrá las mejoras y correcciones que se consideren necesarias. Este informe será elevado a la Dirección de Obra para su aprobación definitiva.

El contratista deberá ejecutar la obra de acuerdo con las previsiones del documento, que deberá ser actualizado en caso de nuevas unidades de obra inicialmente no previstas.

- Planificación de los trabajos

Planificación de la asistencia, con la elaboración de un cronograma detallado a partir del Programa de Obra que incluye una parada en el período de primavera-verano.

Elaboración de un cuadro resumen de las operaciones de vigilancia y sistemas de control, con la programación de todas las acciones, incluidas las que deban desarrollarse durante el periodo de parada.

Definir las variables a considerar en el marco del PVA.

Definir la situación y características de las estaciones de control.



Definir los procedimientos de muestreo y medida, así como los protocolos analíticos.

Trabajos de coordinación con la Dirección de la Obra.

Control de aplicación de todas las medidas correctoras.

- Aviso de las cofradías

Se cursará aviso a las Cofradías de Pescadores situadas en las proximidades de la zona de actuación a fin de que procedan a retirar los posibles aparejos de pesca que puedan estar instalados para evitar su deterioro.

- Análisis de la idoneidad de los accesos a la obra

Se estudiarán las vías de acceso a la obra y los horarios de trabajo, con el objetivo de minimizar el impacto sobre la población, favoreciendo los medios marítimos para el transporte del material de obra.

- Periodicidad de informes
 - Determinación de la periodicidad de las reuniones e informes de seguimiento y procedimientos de edición para el conocimiento de todos los organismos implicados.
 - Contenido del libro de incidencias ambientales.
- Instalación oficinas

Se dispondrá de una caseta a pie de obra para facilitar el control de todas las operaciones por parte de la inspección ambiental.

➤ Informe “Estado Cero”

La campaña de definición del estado preoperacional debe realizarse con anterioridad al inicio de las obras y, a ser posible, en simultaneidad con otras actuaciones relacionadas con la obra (fundamentalmente la realización de una batimetría inicial de las playas).

En función de los resultados de la campaña preoperacional, se definirán unos valores de referencia que en algunos ámbitos serán los legislativos (calidad atmosférica y ruidos, por ejemplo) mientras que en otros en los que no hay regulación (calidad química del agua) se definirán a partir de todos los antecedentes disponibles y la información contenida en el estudio de impacto ambiental.

Con carácter general, el valor de las diferentes variables controladas durante el programa de vigilancia no podrá superar en más de un 80 % de las situaciones el umbral definido en los valores de referencia. Si esto ocurre, deberán definirse unas medidas correctoras adicionales.

Las estaciones consideradas en el estudio de “estado cero” se mantendrán durante toda la vigencia del Programa de Vigilancia Ambiental para el seguimiento de los efectos de la actuación.

11.6. A CORTO PLAZO. DURANTE LA REALIZACIÓN DE LAS OBRAS

➤ Control del dragado

- Zona de dragado

Se basará en el control continuado en la zona de dragado de toda una serie de variables ambientales que pueden verse afectadas por la operación:

- Referencia de polígono de dragado (coordenadas inicio y final de la carga).
 - Control de que el polígono esté suficientemente alejado de las comunidades con alta sensibilidad (al menos 200 m) y que se sitúa en el extremo más alejado de la zona adyacente a las comunidades de fanerógamas.
 - Profundidad.
 - Control de los volúmenes de la cántara (relación agua / sedimento).
 - Control del número de viajes y horario de los ciclos.
 - Control de la pluma de dispersión de finos durante las maniobras de dragado (persistencia y dirección).
 - Control de que el dragado se realiza dentro del polígono indicado y que no se afectan los límites de distribución de las comunidades de fanerógamas
- En la draga

La presencia permanente de un inspector ambiental en la draga permitirá comprobar que las operaciones se desarrollan atendiendo a todas las limitaciones de tipo ambiental y que, en su caso, se adoptan las medidas correctoras complementarias.

En la draga deberá procederse a:

- Controlar los niveles de llenado.



- Comprobar la no funcionalidad de los sistemas de lavado de finos.
- Comprobar que no se producen pérdidas de material durante el transporte.
- Controlar las características aparentes de los sedimentos.
- Toma de muestras, para el posterior análisis en el laboratorio para certificar la calidad de los materiales, de acuerdo con el siguiente planteamiento:
 - Finos y materia orgánica: una muestra cada 1000 m³.
 - Granulometría completa: una muestra cada 5000 m³ (obtenida a partir de la integración de cinco muestras anteriores).

Las muestras se obtendrán a medida que se produzca el llenado de la cántara; serán debidamente rotuladas y conservadas hasta su traslado al laboratorio.

- Zona de aportación

Debe procederse a un control continuado en la zona de descarga de toda una serie de variables ambientales que pueden verse afectadas por la operación. Ha de llevarse a cabo:

- La referencia de la zona de descarga.
- El control de la pluma de dispersión de finos durante las maniobras de aportación de materiales a la playa (persistencia y dirección).
- El control de la incidencia sobre las comunidades vegetales y los recursos pesqueros en la zona de vertido.
- El control del porcentaje de bioclastos y presencia de organismos de interés pesquero en los materiales depositados en la playa.
- La comprobación de la estanqueidad del sistema de impulsión por tubería de modo que no se produzca una pérdida adicional de finos.
- Un reportaje fotográfico de los aspectos más singulares de la operación.

➤ **Control de la calidad del agua**

Seguimiento en la evolución de la calidad del agua para asegurarse de la no contaminación de la misma debido a los trabajos elaborados.

➤ **Seguimiento de comunidades de fanerógamas**

Con periodicidad mensual se procederá a inspeccionar los hitos situados en los límites de las comunidades más densas de fanerógamas cercanas a la zona de extracción y de aportación.

➤ **Edición de informes**

Diariamente se emitirán partes de control, con la referencia de las operaciones realizadas y los muestreos de claridad de las variables. Cualquier incidencia ambiental será anotada en el libro de obra.

11.7. A LARGO PLAZO. UNA VEZ FINALIZADAS LAS OBRAS

Con la finalidad de controlar la evolución de la zona sobre la que se va a efectuar la extracción de áridos, se ha de llevar a cabo un seguimiento de los fondos alterados tanto física como biológicamente. Para ello se propone una serie de muestreos que se continuarán durante un plazo de 2 a 3 años (tiempo previsto para la recuperación del medio dragado).

Una vez terminada la obra se realizarán muestreos con televisión submarina para tener un conocimiento del estado del medio (características del sustrato y estado geomorfológico existente). Asimismo, se recogerán muestras tanto en la zona dragada como en fondos colindantes no afectados por la obra. A través de ellas se analizará la granulometría del sedimento y la macrofauna existente. Esto permitirá conocer la situación en que se encuentra la zona y analizar la evolución de la misma hasta su recuperación.

Se contempla, después de la ejecución de esta fase, llevar a cabo muestreos cuatrimestrales durante el año siguiente a la finalización de la obra y cada 6 meses durante el segundo año. Los muestreos con televisión submarina y draga foster (tanto en la zona dragada como en el entorno no afectado) abarcarán los siguientes estudios:

➤ **Control batimétrico**

Permitirá conocer el estado geomorfológico de las zonas dragada y regeneradas.

Se procederá a realizar un seguimiento de la evolución de la batimetría en la playa regenerada a base de una serie de transectos perpendiculares a línea de playa, desde la +3 o límite de paseo marítimo y hasta la -15 m, que garanticen cubrir la profundidad activa del oleaje.



Estos trabajos batimétricos se realizarán en situación de verano e invierno, por considerar las dos extremas del ciclo anual y se mantendrán durante tres años una vez finalizadas las obras.

➤ **Seguimientos de las comunidades de fanerógamas**

Una vez al año se procederá a realizar un seguimiento de las comunidades de fanerógamas. Este seguimiento permitirá analizar la fase de la colonización bionómica de los fondos, la situación de los doblamientos de los recursos marisqueros y las diferencias entre la zona afectada y el entorno de similares características.

11. CONCLUSIONES

Teniendo en consideración la valoración de impactos realizada en los apartados anteriores, y siempre que se sigan las medidas preventivas incluidas en el presente informe, el proyecto no presenta ningún impacto crítico por lo que es viable en lo que respecta al Medio Ambiente. El único existente sería la modificación de la forma de la playa y la afección a la fauna marina. Sin embargo, la modificación de la geometría de la playa es el objeto que se persigue con este Proyecto.

Como impacto severo se encuentran los dragados que se realizarán siguiendo todas las directrices expuestas en este anejo, y el enterramiento de las comunidades que se producirían por las obras, aunque no supone un impacto crítico o muy dañino.

Se han identificado efectos claramente positivos, sobre todo en lo que se refiere a la estabilidad de la propia playa, el aumento de playa seca y las ventajas económicas para el sector turismo en el municipio de Gijón.



ANEJO Nº19 – RESPONSABILIDAD AMBIENTAL





Contenido

| | | |
|----|-------------------------------|---|
| 1. | Introducción | 1 |
| 2. | Medidas empleadas | 1 |
| 3. | infracciones y sanciones..... | 1 |





1. INTRODUCCIÓN

La legislación existente sobre la responsabilidad ambiental es la siguiente:

- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental
- Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre de Responsabilidad Ambiental

2. MEDIDAS EMPLEADAS

Debido a que el principal objetivo de la legislación existente es evitar o, al menos cuando sea posible, reducir y controlar la contaminación de la atmósfera, agua y suelo, mediante el establecimiento de un sistema de prevención y control integrados de la contaminación, con el único fin de conseguir una sólida protección del medio ambiente en su totalidad, la primera de las medidas que se aplica es el Programa de Vigilancia Ambiental, especificado, desarrollado y detallado en el Anejo nº19 Estudio de Impacto Ambiental.

Se trata de un documento en el que se establecen y enumeran una serie de medidas que se deben tomar para garantizar que la calidad ambiental prevalece durante el desarrollo y ejecución de las obras, incluso después de éstas. Así, incluye las campañas de medidas que hay que llevar a cabo y las actuaciones en el supuesto de que se detecte una reducción de la calidad ambiental.

3. INFRACCIONES Y SANCIONES

La ley 26/2007, de 23 de octubre, lleva a cabo una definición y tipificación de las infracciones relacionadas con la Responsabilidad Ambiental. Las clasifica en “graves” y “muy graves”. Así, se procede a enumerar las características de las mismas:

➤ Graves

- No adoptar las medidas preventivas o de evitación exigidas por la autoridad competente al operador en aplicación del artículo 17, cuando no sea constitutiva de infracción muy grave.

- No ajustarse a las instrucciones recibidas de la autoridad competente en aplicación del artículo 18 al poner en práctica las medidas preventivas o las de evitación a que esté obligado el operador, cuando no sea constitutiva de infracción muy grave.
- No adoptar las medidas reparadoras exigidas al operador por la autoridad competente en aplicación del artículo 19, cuando no sea constitutiva de infracción muy grave.
- No ajustarse, a las instrucciones recibidas de la autoridad competente en aplicación del artículo 21 a la hora de poner en práctica las medidas reparadoras a que esté obligado el operador, cuando no sea constitutiva de infracción muy grave.
- No informar a la autoridad competente de la existencia de un daño medioambiental o de una amenaza inminente de daño producido o que pueda producir el operador y de los que tuviera conocimiento, o hacerlo con injustificada demora, cuando no sea constitutiva de infracción muy grave.
- No facilitar la información requerida por la autoridad competente al operador, o hacerlo con retraso, de acuerdo con lo previsto en los artículos 18 y 21.
- No prestar el operador afectado la asistencia que le fuera requerida por la autoridad competente para la ejecución de las medidas reparadoras, preventivas o de evitación, de acuerdo con lo establecido en el artículo 9.
- La omisión, la resistencia o la obstrucción de aquellas actuaciones que fueren de obligado cumplimiento, de acuerdo con lo previsto en esta ley.

➤ Muy graves

- No adoptar las medidas preventivas o de evitación exigidas por la autoridad competente al operador en aplicación del artículo 17, cuando ello tenga como resultado el daño que se pretendía evitar.
- No ajustarse a las instrucciones recibidas de la autoridad competente en aplicación del artículo 18 a la hora de poner en práctica las medidas preventivas o de evitación a que esté obligado el operador, cuando ello tenga como resultado el daño que se pretendía evitar.
- No adoptar las medidas reparadoras exigibles al operador en aplicación de los artículos 19 y 20, cuando ello tenga como resultado un detrimento de la eficacia reparadora de tales medidas.



- No ajustarse a las instrucciones recibidas de la autoridad competente en aplicación del artículo 21 al poner en práctica las medidas reparadoras a que esté obligado el operador, cuando ello tenga como resultado un detrimento de la eficacia reparadora de tales medidas.
- No informar a la autoridad competente de la existencia de un daño medioambiental o de una amenaza inminente de daño producido o que pueda producir el operador y de los que tuviera conocimiento, o hacerlo con injustificada demora, cuando ello tuviera como consecuencia que sus efectos se agravaran o llegaran a producirse efectivamente.
- El incumplimiento de la obligación de concertar en los términos previstos en esta ley las garantías financieras a que esté obligado el operador, así como el hecho de que no se mantengan en vigor el tiempo que subsista dicha obligación.

Finalmente, se procede a definir el régimen de sanciones si se incumplieran las medidas:

➤ En el caso de infracción muy grave:

1.ª Multa de 50.001 hasta 2.000.000 de euros.

2.ª Extinción de la autorización o suspensión de ésta por un período mínimo de un año y máximo de dos años.

➤ En el caso de las infracciones graves:

1.ª Multa de 10.001 hasta 50.000 euros.

2.ª Suspensión de la autorización por un periodo máximo de un año.

Si se ocasionaran daños medioambientales o se agravaran los ya producidos como consecuencia de la omisión, retraso, resistencia u obstrucción por parte del operador en el cumplimiento de obligaciones previstas, cuya inobservancia fuera constitutiva de una infracción, el operador estará obligado, en todo caso, a adoptar las medidas de prevención, de evitación y de reparación reguladas, con independencia de la sanción que corresponda.

Anualmente las autoridades competentes darán a conocer, una vez firmes, las sanciones impuestas por las infracciones cometidas de la ley, los hechos constitutivos de tales infracciones, así como la identidad de los operadores responsables.



ANEJO Nº20 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD





20.1. MEMORIA



**Contenido**

| | | | |
|----------------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------|---|
| 1. Introducción | 1 | 7.1. Normas básicas generales | 5 |
| 2. Características de la obra | 1 | 7.2. Dragados | 5 |
| 2.1. Descripción y situación | 1 | 8. Normas de comportamiento para prevenir accidentes | 6 |
| 2.2. Plazo de ejecución y mano de obra | 1 | 8.1. Normas generales | 6 |
| 2.3. Interferencias y servicios afectados | 1 | 8.2. Electricidad | 6 |
| 2.4. Construcción y materiales utilizados | 1 | 8.3. Herramientas manuales | 6 |
| 3. Riesgos laborales evitables | 2 | 8.4. Manejo de materiales | 6 |
| 3.1. Descripción | 2 | 8.5. Buceo | 7 |
| 3.2. Protecciones individuales | 2 | 5.5.1. Instalaciones y medios | 7 |
| 4. Riesgos laborales no eliminables | 3 | 5.5.2. Normas de comportamiento | 7 |
| 4.1. Descripción | 3 | 9. Obligaciones del contratista y subcontratistas | 7 |
| 4.2. Protecciones individuales | 3 | 10. Conclusiones | 8 |
| 5. Prevención general de riesgos | 3 | | |
| 5.1. Protecciones colectivas | 3 | | |
| 5.2. Formación | 4 | | |
| 5.3. Información | 4 | | |
| 5.4. Medicina preventiva y primeros auxilios | 4 | | |
| 6. Prevención de riesgos de daños a terceros | 4 | | |
| 7. Normas básicas de seguridad colectiva | 5 | | |





1. INTRODUCCIÓN

Este estudio de Seguridad y Salud tiene como objeto establecer las directrices para la prevención de riesgos de accidentes laborales, de enfermedades profesionales y de daños a terceros. Así mismo se estudian las instalaciones de sanidad, higiene y bienestar de los trabajadores durante la construcción de la obra. Todo ello en obligado cumplimiento de las disposiciones oficiales vigentes. (R.D. 1.627/1997 de 24 de Octubre).

La empresa constructora, adjudicataria de las obras incluidas en este proyecto, elaborará un plan de Seguridad y Salud concreto, teniendo este como director, en función de su plan de obra, medios humanos, técnicos, medios de ejecución, etc.

2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

2.1. DESCRIPCIÓN Y SITUACIÓN

Este presente proyecto trata la regeneración de la playa de San Lorenzo, en Gijón, llevando a cabo una aportación de arena de una zona cercana, pudiendo así mantener la estabilidad de la playa. Esta estabilidad es necesaria para mantener unas funciones básicas que debe cumplir, no retroceder ni adelantarse de su posición actual, no variar su servicio. Así, además, se asegura una protección del paseo marítimo, el cual se ve afectado por el oleaje en épocas de temporal.

Mediante esta actuación, como se ha dicho, se garantizará una configuración física de la misma, es decir, manteniendo un ancho suficiente de playa seca para que se puedan seguir desarrollando las actividades que en la actualidad se desarrollan en ella, dando este mismo servicio. Todo gracias a un aporte de arena.

Así, la actuación es verter un volumen de 132000 m³ sobre la arena, aprovechando el cambio en la dinámica del oleaje (giro horario de 4º), el cual hará que la arena se establezca en el lugar idónea para garantizar esta área de playa seca. Cabe destacar que el D50 de la arena de aportación es de 0,30 mm, muy parecida a la arena nativa existente en la playa de San Lorenzo.

El volumen de arena necesario en la creación de esta playa es de unos 991140 m³.

Los trabajos a realizar son:

- Dragados.
- Vertido de los finos superficiales no válidos del banco de aportación.
- Vertido de la arena válida de aportación.

2.2. PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA

El plazo de ejecución previsto para los trabajos es de seis (6) meses, aproximadamente.

2.3. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

No se prevé ningún servicio afectado, ya que las actividades que se realicen se llevarán a cabo única y exclusivamente en el mar y en la playa. En general, los trabajos con la actividad turística de la zona, la posible utilización de la playa para el sol o el baño.

La única interferencia existente es la draga que llevará a cabo las actividades de dragado y vertido.

2.4. CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES UTILIZADOS

Las unidades que componen la obra son las siguientes:

- Obras marítimas
 - Trabajos de batimetría y geotecnia
 - Dragados
 - Carga, transporte y vertido del material a usar
- Materiales
 - Combustible para draga.
- La ejecución de la obra se ha previsto por fases con el siguiente proceso de ejecución:
 1. Dragado de finos superficiales no válidos del banco de aportación
 2. Transporte de estos finos a fosa
 3. Vertido de estos finos a fosa
 4. Dragado de arena válida del banco de aportación
 5. Transporte de esta arena a ubicación final
 6. Vertido de esta arena en ubicación final
- Maquinaria prevista



- Dragas de succión en marcha

3. RIESGOS LABORALES EVITABLES

3.1. DESCRIPCIÓN

- En trabajos de dragado:
 - Confusión de órdenes durante la preparación y montaje de equipos
 - Caídas al agua
 - Rotura de amarres y cables
 - Atropamientos, cortes, punturas
 - Caída del material de dragado
 - Caída del personal al mismo o distinto nivel
 - Incendios
 - Propios de la draga
 - Propio de la navegación
- En transportes y vertidos por mar:
 - Hundimiento o vuelco durante la carga y en la navegación de gánguil, draga o cualquier otra embarcación.
 - Caída de personas al agua
 - Caídas en las cubiertas de las embarcaciones (al mismo o distinto nivel)
 - Riesgos propios de buzos y submarinistas
 - Interferencias con otras embarcaciones
 - Proyecciones al descargar sobre embarcaciones desde el cargadero
 - Rotura de amarres de embarcaciones
 - Trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas
- Riesgo de incendios:
 - En almacenes, oficinas y en campo de voladuras
 - En vehículos y embarcaciones
 - En instalaciones eléctricas
 - En encofrados a acopios de madera
 - En depósitos de combustible

- Riesgo de daños a terceros:

- Producidos por circulación de vehículos de obra por vías públicas. Atropellos
- Abordajes y colisiones en la mar
- Producidos por el empleo de explosivos

Para la prevención de los riesgos citados los responsables de cada unidad de obra cumplirán y harán cumplir y harán cumplir a los trabajadores las Normas básicas de seguridad colectiva y Normas de comportamiento para la prevención de accidentes que se recogen en los Anejos de este estudio de Seguridad y Salud.

3.2. PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco. Para todas las personas que participen en la obra (en tierra y en embarcaciones), incluidos visitantes
- Guantes de uso general para manejo de materiales agresivos mecánicamente (cargas y descargas, manipulación de bordillos, piezas prefabricadas y tubos, etc.)
- Guantes de neopreno para la puesta en obra de hormigón, trabajos de albañilería, etc.
- Guantes dieléctricos para electricistas
- Botas de agua, para puesta en obra de hormigón y trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Botas de seguridad (de lona y cuero) para los trabajos de carga y descarga, manejo de materiales, tubos, etc.
- Botas aislantes de electricidad para los electricistas
- Mono de trabajo o buzo para todos los trabajadores
- Trajes de agua o impermeables para casos de lluvia o con proyección de agua
- Cinturón de seguridad, en montaje de instalaciones, accesos a grúas torre y en aquellos trabajos de altura que careciesen de protección colectiva
- Chalecos reflectantes, para señalistas y trabajadores en vías con tráfico
- Chalecos salvavidas, para todo el personal que trabaja en embarcaciones o en partes de la obra con riesgo de caída al agua.
- Freno paracaídas para ascensión a grúa torre
- Cable de visita a la pluma de la grúa torre
- Señalización de situación de buzo en inmersión, que contará con un ayudante a bordo de embarcación auxiliar.



4. RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES

4.1. DESCRIPCIÓN

En la construcción de obra civil:

- Polvo
- Ruido
- Voladuras
- Vibraciones

Producidos por agentes atmosféricos:

- Por efecto mecánico del viento
- Por tormenta con aparato eléctrico
- Por efecto del hielo, agua o nieve
- Por efecto de las maneas, las corrientes y el oleaje

Para la prevención de los riesgos citados los responsables de cada unidad de obra cumplirán y harán cumplir a los trabajadores las Normas básicas de seguridad colectiva y Normas de comportamiento para la prevención de accidentes que se recogen en los Anejos de este estudio de Seguridad y Salud.

4.2. PROTECCIONES INDIVIDUALES

Además de lo indicado en el apartado 2.2, las siguientes:

- Gafas antipolvo para trabajos de perforación, instalación de machaqueo, etc.
- Gafas contra impactos para puesta en obra de hormigón y trabajos donde puedan proyectarse partículas (uso de radial, taladros, martillos, etc.)
- Protectores acústicos para trabajadores con martillos neumáticos, próximos a compresores, etc.

5. PREVENCIÓN GENERAL DE RIESGOS

5.1. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Pórticos protectores para tendidos eléctricos aéreos y pasos inferiores
- Vallas de limitación y protección
- Señales de tráfico
- Señales de seguridad
- Cintas de balizamiento
- Balizas luminosas
- Boyas para acotamiento de trabajos en la mar
- Tapas de pequeños huecos y arquetas mientras no dispongan de la definitiva
- Redes para cubrir las celdas de los cajones
- Topes para desplazamiento de camiones
- Tacos para acopio de tubos
- Barandillas, en andamios y zonas de trabajo con posibles caídas al vacío
- Extintores para almacenes, locales, zonas con combustibles, etc.
- Interruptores diferenciales en cuadros y máquinas eléctricas
- Tomas de tierra en cuadros y máquinas eléctricas (excepto máquinas de doble aislamiento)
- Válvulas antirretroceso para equipos de soldadura oxiacetilénica
- Transformadores de seguridad a 24V para trabajos con electricidad en zonas húmedas o muy conductoras y recintos cerrados (tanques y cántaras de embarcaciones)
- Anclajes de cinturón de seguridad en puntos donde sea necesario su uso
- Aros salvavidas con rabiza y luz reglamentaria en embarcaciones, artefactos flotantes y zonas de trabajo al borde del mar
- Anemómetro
- Riego de las zonas donde los trabajos generen polvo
- Dispositivo para señalización del lugar de vertido que se colocará en el tope del muelle para descarga sobre gánguil.



5.2. FORMACIÓN

Se impartirá formación en materia de seguridad y salud en el trabajo a todo el personal de obra. Al de nuevo ingreso se le entregará una cartilla de seguridad al afiliarlo y se le aleccionará sobre el trabajo que vaya a realizar.

Antes del comienzo de cada trabajo se recordarán los riesgos y prevenciones. Todo el personal con riesgo de caída al agua deberá saber nada.

El Contratista deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación, como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo.

La formación deberá estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador, adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos y repetirse periódicamente, si fuera necesario.

La formación deberá impartirse, siempre que sea posible, dentro de la jornada de trabajo o, en su defecto, en otras horas pero con el descuento en aquéllas del tiempo invertido en la misma. La formación se podrá impartir por el Contratista mediante medios propios o concertándola con servicios ajenos.

Deberán impartirse igualmente cursillos de socorrismo y primeros auxilios a las personas más cualificadas, de manera que en todo momento haya en todos los tajos algún socorrista.

5.3. INFORMACIÓN

De conformidad con el artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el Contratista deberá garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La información deberá ser comprensible para los trabajadores afectados.

En lugares visibles de la obra, tales como oficinas, instalaciones, almacenes, comedor, vestuario, etc. Existirá una relación con direcciones y teléfonos del centro médico (propio o concertado), hospital y servicio de ambulancias, con el fin de que todo el personal conozca donde hay que ir en caso de lesión.

También se darán a conocer los teléfonos de protección civil, bomberos y aquellos otros que se consideren de interés para caso de emergencias.

5.4. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

- Botiquines. Se dispondrá de botiquines portátiles, conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo y en la legislación vigente, en las zonas de instalaciones, talleres, etc. Y estratégicamente en zonas de acumulación de trabajadores. También se instalará un botiquín central con sala de curas y despacho para A.T.S.
- Asistencia a accidentados. Se deberá informar a todo el personal del emplazamiento del botiquín central de la obra y servicios médicos (propios o concertados), por donde deben pasar todos los accidentados leves o graves que puedan trasladarse por si mismos. Si el accedente fuera muy grave, se dará aviso al A.T.S. que acudirá con ambulancia, camilla y equipo médico para efectuar primeras curas y trasladar al accidentado al centro asistencial concertado.
- Si el agua para consumo de personal, en los distintos tajos, no se suministra de la red municipal, se debe analizar ésta, antes de su distribución.
- Reconocimientos médicos. Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, que será repetido en el período de un año. Para los submarinistas, estos reconocimientos serán los exigidos y realizados

6. PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Con el fin de evitar posibles accedentes a terceros, se señalizarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso los cerramientos necesarios que impidan el acceso de personas y vehículos no autorizados.

Se señalarán, de acuerdo con la normativa vigente los cruces, pistas y lugares de acceso de vehículos, así como se situarán las oportunas señales de advertencia de salidas de camiones y limitación de velocidad.

Se tendrá especial cuidado en la señalización y vigilancia de las áreas de trabajo de especial riesgo, con el fin de impedir la aproximación de personal no autorizado a las mismas.

Para los trabajos en la mar se instalarán las balizas necesarias para evitar interferencias por embarcaciones ajenas a la obra.



7. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD COLECTIVA

7.1. NORMAS BÁSICAS GENERALES

Antes de inicio de las obras se nombrará un Coordinador de Seguridad y Salud que será responsable del correcto cumplimiento de las normas de seguridad. Si no fuese necesario o si así lo dispusiese la Dirección de las Obras, la dirección facultativa asumirá esa función.

Todo trabajador que se incorpore a las obras, ya sean de la Contrata principal, de una subcontrata o trabajador autónomo, recibirá con anterioridad al inicio de su actividad, la información necesaria para conocer las actividades del tajo correspondiente, los riesgos derivados de las mismas, las normas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud de las obras y sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales y seguridad.

Antes del inicio de cualquier actividad se deberá proceder, por parte del responsable de la unidad correspondiente, a la comunicación al Coordinador de Seguridad y Salud del alcance del trabajo a realizar, de la maquinaria a utilizar, de los equipos humanos asignados y de la información facilitada a cada uno de sus componentes.

Si el Coordinador lo considera conveniente se realizarán reuniones complementarias de información y formación para garantizar el perfecto conocimiento de los trabajos y medios a poner en práctica para evitar riesgos evitables y disminuir la probabilidad de aquellos que no lo sean.

No se podrá acceder, circular o permanecer en el interior del recinto de las obras sin tener conocimiento de las normas relativas a protecciones individuales y colectivas incluidas en el Plan de Seguridad y salud.

A tal efecto, la Señalización Obligatoria en el interior de la obra estará de acuerdo con el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril que se puede resumir con carácter indicativo en lo siguiente:

- Señales de STOP en salida de vehículos.
- Obligatorio uso de casco, cinturón de seguridad, gafas, mascarilla, protectores auditivos, botas y guantes.
- Riesgo eléctrico, caída de objetos, caída a distinto nivel, maquinaria pesada en movimiento, cargas suspendidas, incendio y explosiones.
- Entrada y salida de vehículos.

- Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra, prohibido encender fuego, prohibido fumar y prohibido aparcar.
- Señal informativa de localización de botiquín y de extintor. Cinta de balizamiento.
- En las zonas conflictivas deben establecerse itinerarios obligatorios para el personal.
- Deberán señalizarse las zonas de galibo reducido, las conducciones eléctricas, las transmisiones mecánicas y los aparcamientos.

Asimismo, y con carácter general, en todas las Instalaciones Eléctricas de la obra se tomarán las siguientes medidas:

- Conductor de presión y pica o placa de puesta a tierra.
- Interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad para alumbrado y 300 mA para fuerza.
- La maquinaria eléctrica que haya de utilizarse en forma fija, o semifija, tendrá sus cuadros de acometida a la red provistos de protección contra sobrecarga, cortocircuito y puesta a tierra.
- Las tomas de tierra tendrán una resistencia máxima que garanticen, de acuerdo con la sensibilidad de los interruptores diferenciales, una tensión máxima de 24 V. La resistencia se comprobará periódicamente y, siempre en la época más seca del año.

Sólo los trabajadores que hayan recibido información adecuada y suficiente podrán acceder a las zonas de riesgo.

7.2. DRAGADOS

Para evitar accidentes en esta fase de la obra se deberán adoptar las siguientes normas de seguridad:

- Todo el personal con riesgos de caída al agua utilizará chaleco salvavidas. Se dispondrán candeleros en todo el contorno de la draga.
- Todo el personal utilizará equipo de protección personal (guantes, casco con barbuqueo, zapatos de seguridad).
- Para prevenir la rotura de amarras y cables se vigilarán su estado y se mantendrá el personal fuera de la zona de peligro.
- Durante toda la maniobra de la draga habrá un solo encargado de la misma que coordinará las órdenes.
- No se pueden hacer reconocimientos submarinos con la draga en marcha.
- Se utilizará calzado antideslizante en cubierta y cinturón de seguridad en trabajos de altura.



- La cubierta se mantendrá limpia de aceite, gas-oil y agua.
- Se utilizarán protectores auditivos en sala de máquinas
- Se dispondrá extintores distribuidos por toda la draga.
- Para evitar la caída del material de dragado el personal se situará fuera de la zona de peligro al transitar por cubierta.
- Se dispondrá de emisoras en draga, ganguil y oficina en tierra, además de sistema de señalización, bengalas y cohetes en perfecto estado.
- En caso de muy mal tiempo se suspenderán los trabajos.
- Se señalizarán y acotará la zona de dragado y vertido para evitar accidentes con terceros.

8. NORMAS DE COMPORTAMIENTO PARA PREVENIR ACCIDENTES

8.1. NORMAS GENERALES

- Usar correctamente todo el equipo individual de seguridad que se le asigne (casco, gafas, cinturones, guantes, etc.) y cuidar de su conservación.
- Usar las herramientas adecuadamente. Recogerlas cuando finalice el trabajo.
- Ayudar a mantener el orden y la limpieza de la obra.
- Advertir a sus mandos de cualquier peligro que observe en la obra.
- No utilizar nunca los dispositivos de seguridad, ni quitar una protección. Si por necesidades del trabajo tiene que retirar una protección, antes de irse del lugar, la pondrá de nuevo en su sitio.
- Respetar a los compañeros, para ser respetado. No gastar bromas.
- No utilizar ninguna máquina o herramienta, ni hacer un trabajo sin saber cómo se hace. Preguntar antes.
- No realizar reparaciones mecánicas ni eléctricas. Avisar al mando.
- No usar anillos durante el trabajo, si éste es manual.
- No hacer temeridades.

8.2. ELECTRICIDAD

- Hacer siempre la desconexión de máquinas eléctricas por medio del interruptor correspondiente, nunca en el enchufe.
- No conectar ningún aparato introduciendo los cables pelados en el enchufe.
- No desenchufar nunca tirando del cable.
- Antes de accionar el interruptor, estar seguro de que corresponde a la máquina que interesa y que junto a ella no hay nadie inadvertido.
- Cuidar de que los cables no se deterioren al estar sobre aristas o ser pisados o impactados.
- No hacer reparaciones eléctricas. De ser necesarias, avisar a persona autorizada para ello.
- Antes de desenchufar una alargadera, es imprescindible dejarla sin tensión desconectando directamente en el cuadro.

8.3. HERRAMIENTAS MANUALES

- Cada herramienta debe utilizarse para su fin específico. Las llaves no son martillos ni los destornilladores cinceles.
- Se debe solicitar la sustitución inmediata de toda herramienta en mal estado.
- Las rebabas son peligrosas en las herramientas. Hay que eliminarlas en la piedra esmeril.
- Los mangos deben estar en buen estado y sólidamente fijados. De no ser así deben repararse adecuadamente o ser sustituidos.
- Al hacer fuerza con una herramienta, se debe prever la trayectoria de la mano o el cuerpo en caso de que aquella se escapara.
- No realizar nunca ninguna operación sobre máquinas en funcionamiento.

Trabajando en altura, se debe impedir la caída de la herramienta a niveles inferiores.

8.4. MANEJO DE MATERIALES

- Hacer el levantamiento de cargas a mano flexionando las piernas, sin doblar la columna vertebral.
- Para transportar pesos a mano (cubos de mortero, de agua, etc.) es siempre preferible ir equilibrado llevando dos.
- No hacer giros bruscos de cintura cuando se está cargado.



- Al cargar o descargar materiales o máquinas por rampas, nadie debe situarse en la trayectoria de la carga.
- Al utilizar carretillas de mano para el transporte de materiales.
- No tirar de la carretilla dando la espalda al camino
- Antes de bascular la carretilla al borde de una zanja o similar, colocar un tope.
- Al hacer operaciones en equipo, debe hacer una única voz de mando.

8.5. BUCEO

5.5.1. INSTALACIONES Y MEDIOS

- En ningún caso se podrán realizar operaciones de buceo de ninguna clase si no se puede contar con una cámara multiplaza de descompresión a la que puedan tener acceso los buceadores en caso de accidente, en un plazo máximo o terrestre.
- Los Centros Hiperbáricos deberán ser manejados por un especialista de instalaciones y sistemas de buceo y contar con un médico y un ATS con la capacitación correspondiente para accidentes de buceo.
- La cámara de descompresión estará equipada con la instalación adecuada para el suministro de gases respirables a sus ocupantes hasta una presión mínima de trabajo de seis atmósferas absolutas.
- Igualmente estará dotada con un sistema doble de comunicación oral, control visual, avisador de tiempo y botiquín de primeros auxilios.
- El obligatorio mantener un bote en la superficie como ayuda y auxilio a los buceadores. A bordo del bote siempre habrá un buceador experimentado y con un equipo autónomo dispuesto por si fuera necesario su uso.
- No se realizarán inmersiones que impliquen descompresión con equipo clásico o semiautónomo si no se dispone de una batería de aire de reserva además de la fuente de alimentación de aire de trabajo.

Se dispondrá de aparatos emisores de señales sónicas y otros sistemas de comunicación para ordenar emerger.

5.5.2. NORMAS DE COMPORTAMIENTO

- La unidad mínima para efectuar inmersiones con equipos autónomos será la pareja de buceadores.
- Cuando por razones de extrema necesidad, urgencia o emergencia, utilizando equipos autónomos, esté obligado a realizar una inmersión un buceador solo, éste deberá permanecer unido por un cabo

salvavidas a la superficie. El chicote de este cabo estará siempre en manos de un ayudante, atento a las señales del buceador.

- Si por alguna razón un buceador se ve obligado a ascender a superficie, avisará a su compañero. Siempre que los buceadores pierdan el contacto entre sí, subirán ambos a la superficie.
- En los ascensos no se debe superar la velocidad de 18 metros por minuto, y nunca se deben sobrepasar las propias burbujas.
- En las inmersiones con equipos de buceo autónomo es obligatorio el empleo de chaleco salvavidas, que deberá reunir las siguientes características:
 - Sistema de inflado automático.
 - Válvula de exhaustación automática.
- Las inmersiones o profundidades mayores de 12 metros con equipos autónomos se efectuarán con profundímetro y reloj.
- Cada operación de buceo deberá ser cuidadosamente planeada, seleccionando la profundidad y tiempo de profundidad y tiempo de permanencia en función del equipo y medios disponibles. El buceador que no haya asistido a la confección del plan de buceo no podrá participa en la inmersión.
- Para efectuar la descompresión y tratamientos de accidentes de buceo, las únicas tablas reglamentarias son las editadas por el Centro de Buceo de la Armada, único Organismo que puede modificarlas.
- Después de finalizada una inmersión que haya requerido descompresión, en prevención de ataques de presión, no se someterá al personal que lo haya realizado a trabajos físico en superficie que provoquen la aceleración del riego sanguíneo durante las dos horas siguientes.
- Una inmersión efectuada dentro de las doce horas siguientes a la llegada a superficie de una inmersión anterior es una “inmersión sucesiva”.
- Hay que dejar un mínimo de diez minutos entre inmersiones sucesivas.

9. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA Y SOBCONTRATISTAS

Los Contratistas y Subcontratistas estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.



- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

10. CONCLUSIONES

El estudio de seguridad y salud que se ha elaborado comprende la previsión de las actividades constructivas proyectadas y los riesgos previsibles en la ejecución de las mismas, así como las normas y medidas preventivas que habrán de adoptarse en la obra, la definición literal y gráfica precisa de las protecciones a utilizar, sus respectivas mediciones y precios y el presupuesto final del estudio.

Sobre la base de tales previsiones, el contratista elaborará y propondrá el plan de seguridad y salud de la obra, como aplicación concreta y desarrollo de este estudio, así como de presentación y justificación de las alternativas preventivas que se juzguen necesarias, en función del método y equipos que en cada caso vayan a utilizarse en la obra.

En relación con tal función y aplicaciones, el autor del presente estudio de seguridad y salud estima que la redacción de las páginas anteriores resulta suficiente para cumplir dichos objetivos y para constituir el conjunto básico de previsiones preventivas de la obra a realizar.

Santander, Septiembre de 2018.

Raúl Acosta Carrillo



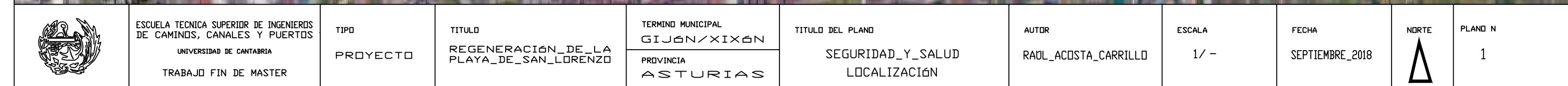
20.2. PLANOS

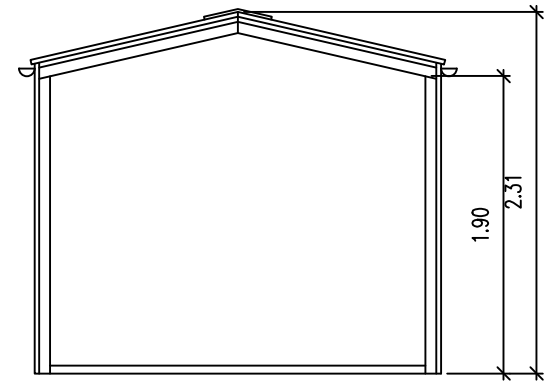
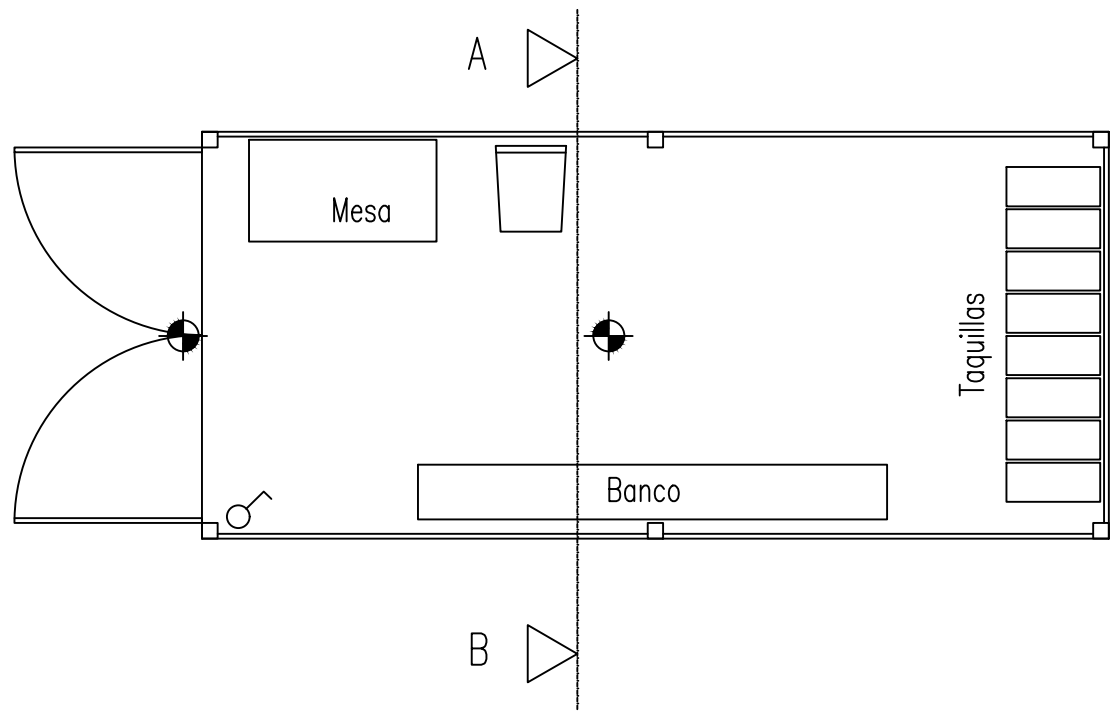
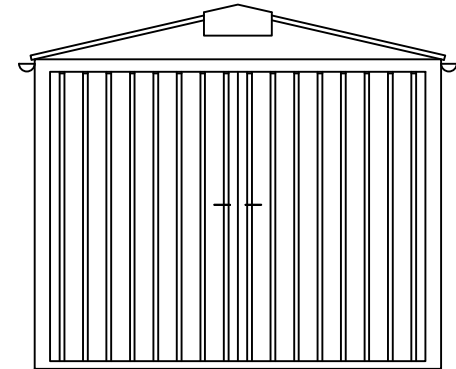
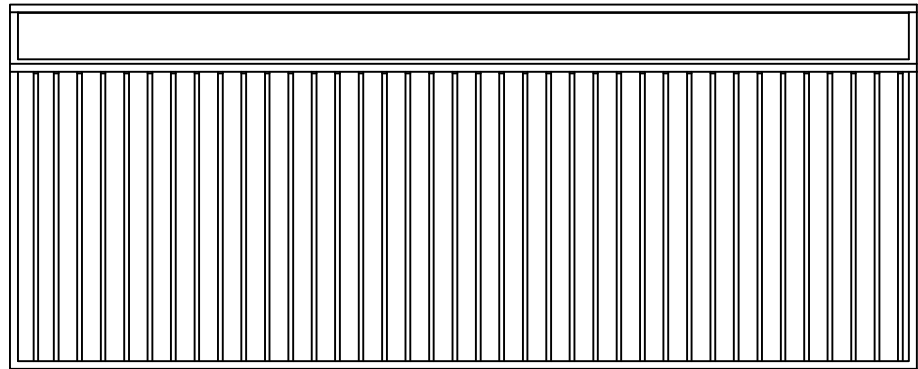


**Contenido**



| | | | |
|----------------------------|----|----------------------------|----|
| 1. Localización | 1 | 20. Señalización X | 20 |
| 2. Caseta tipo..... | 2 | 21. Señalización XI | 21 |
| 3. Caseta comedor..... | 3 | 22. Señalización XII | 22 |
| 4. Caseta vestuario | 4 | | |
| 5. Escaleras I | 5 | | |
| 6. Escaleras II | 6 | | |
| 7. Cuadro eléctrico | 7 | | |
| 8. Protecciones..... | 8 | | |
| 9. EPI's I | 9 | | |
| 10. EPI's II | 10 | | |
| 11. Señalización I | 11 | | |
| 12. Señalización II | 12 | | |
| 13. Señalización III | 13 | | |
| 14. Señalización IV..... | 14 | | |
| 15. Señalización X..... | 15 | | |
| 16. Señalización VI..... | 16 | | |
| 17. Señalización VII..... | 17 | | |
| 18. Señalización VIII..... | 18 | | |
| 19. Señalización IX..... | 19 | | |







SECCION A-B

-  PUNTO DE LUZ INCANDESCENTE
-  INTERRUPTOR UNIPOLAR



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
TRABAJO FIN DE MASTER

TIPO
PROYECTO

TITULO
REGENERACIÓN DE LA
PLAYA DE SAN LORENZO

TERMINO MUNICIPAL
GIJÓN/XIXÓN
PROVINCIA
ASTURIAS

TITULO DEL PLANO
SEGURIDAD Y SALUD
CASETA TIPO

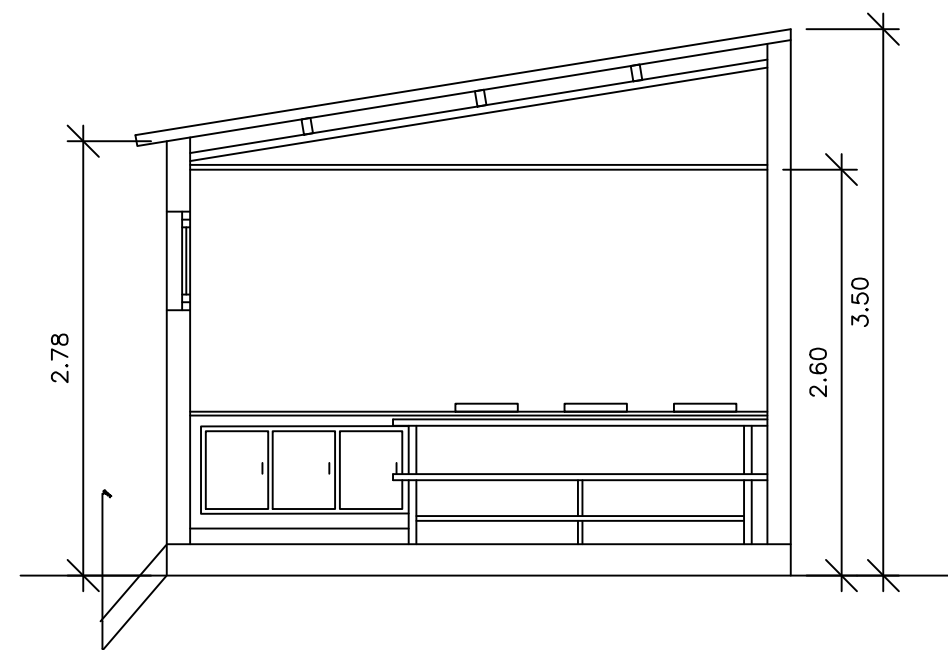
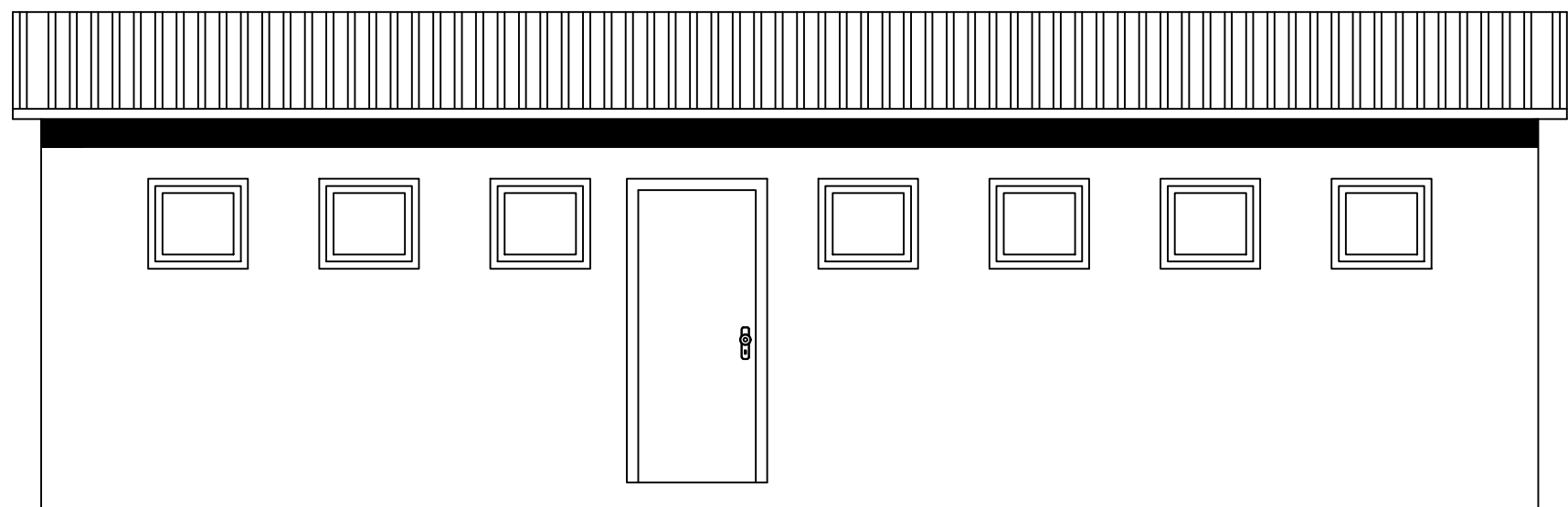
AUTOR
RAOL ACOSTA CARRILLO

ESCALA
1/ -

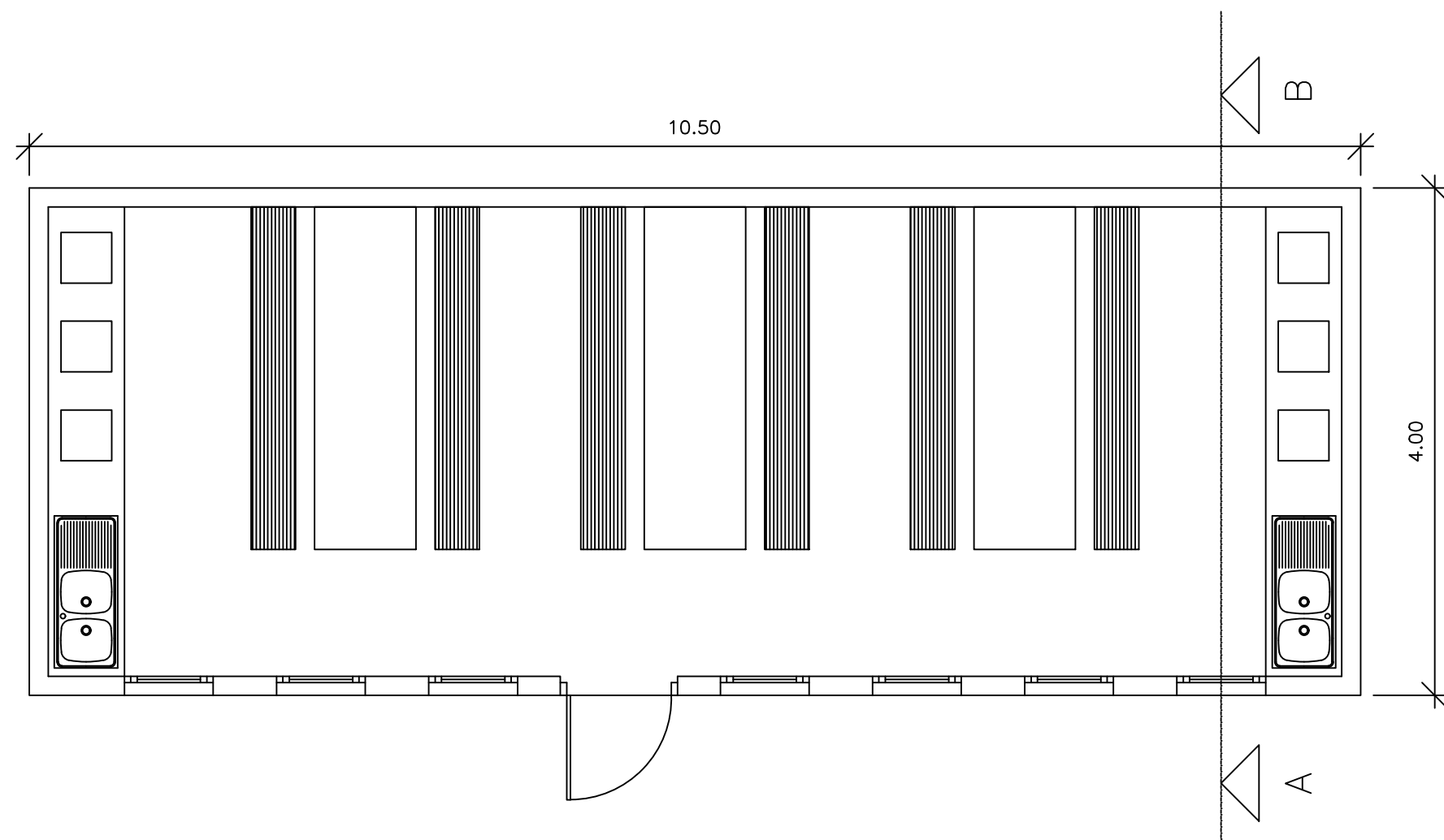
FECHA
SEPTIEMBRE 2018



PLANO N
2



SECCION A-B



COMEDOR



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
TRABAJO FIN DE MASTER

TIPO
PROYECTO

TITULO
REGENERACIÓN_DE_LA
PLAYA_DE_SAN_LORENZO

TERMINO MUNICIPAL
GIJÓN/XIXÓN
PROVINCIA
ASTURIAS

TITULO DEL PLANO
SEGURIDAD_Y_SALUD
CASETA_COMEDOR

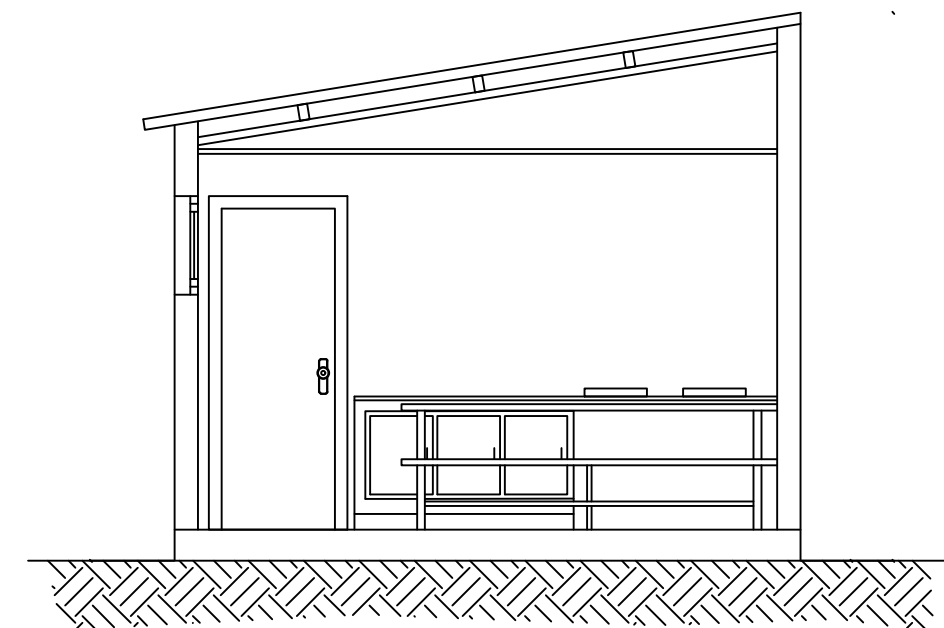
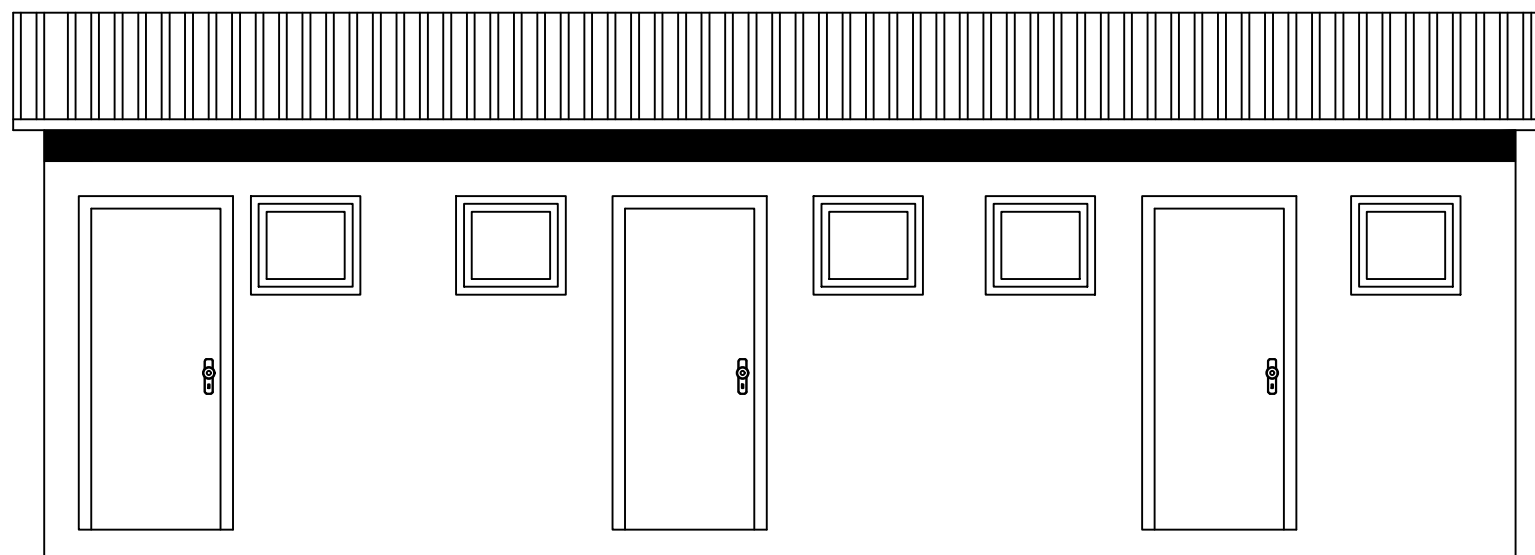
AUTOR
RAOL_ACDSTA_CARRILLO

ESCALA
1/ -

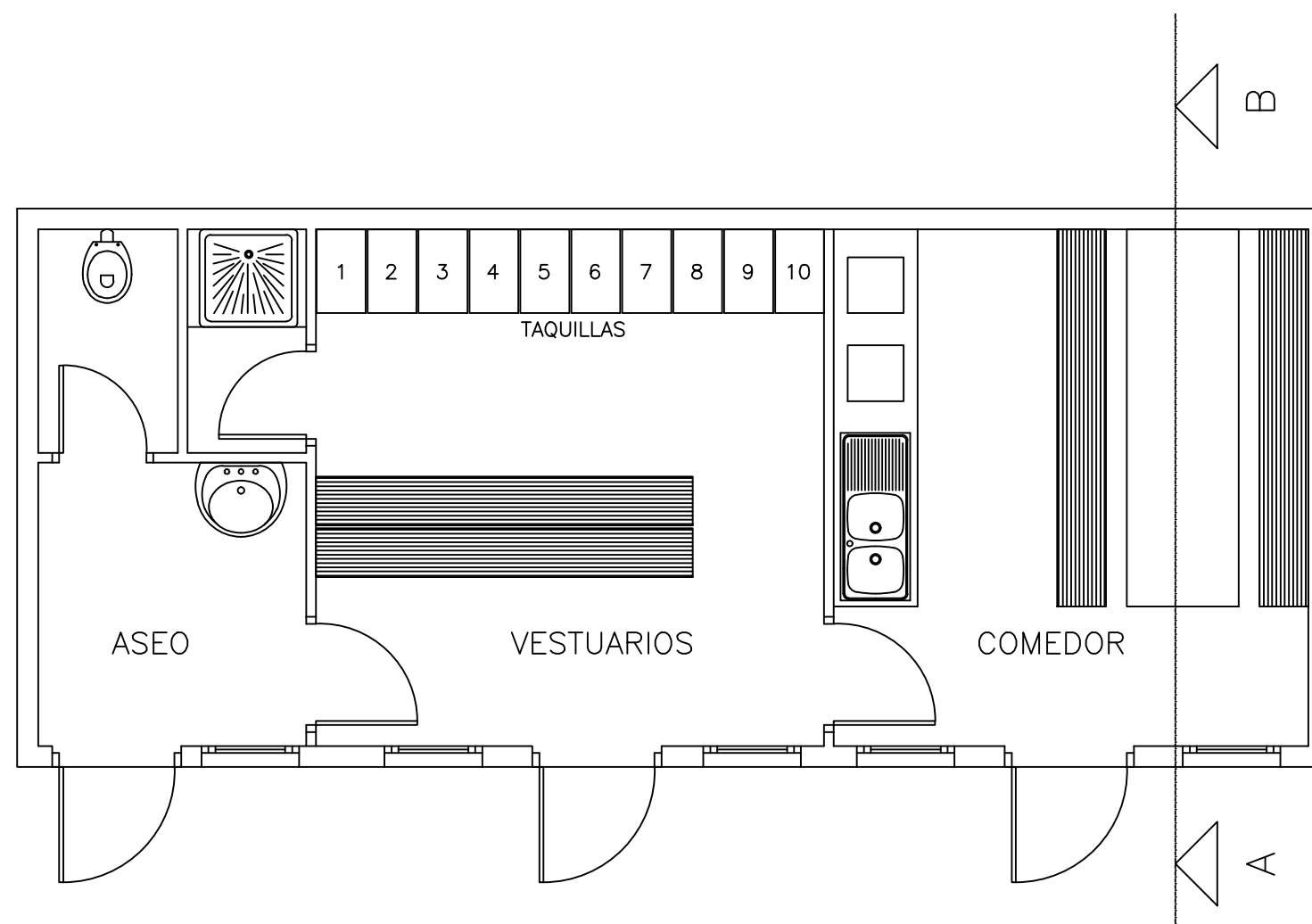
FECHA
SEPTIEMBRE_2018



PLANO N
3



SECCION A-B



ASEO-VESTUARIOS-COMEDOR



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
TRABAJO FIN DE MASTER

TIPO
PROYECTO

TITULO
REGENERACIÓN DE LA
PLAYA DE SAN LORENZO

TERMINO MUNICIPAL
GIJÓN/XIXÓN
PROVINCIA
ASTURIAS

TITULO DEL PLANO
SEGURIDAD Y SALUD
CASETA VESTUARIO

AUTOR
RAOL ACOSTA CARRILLO

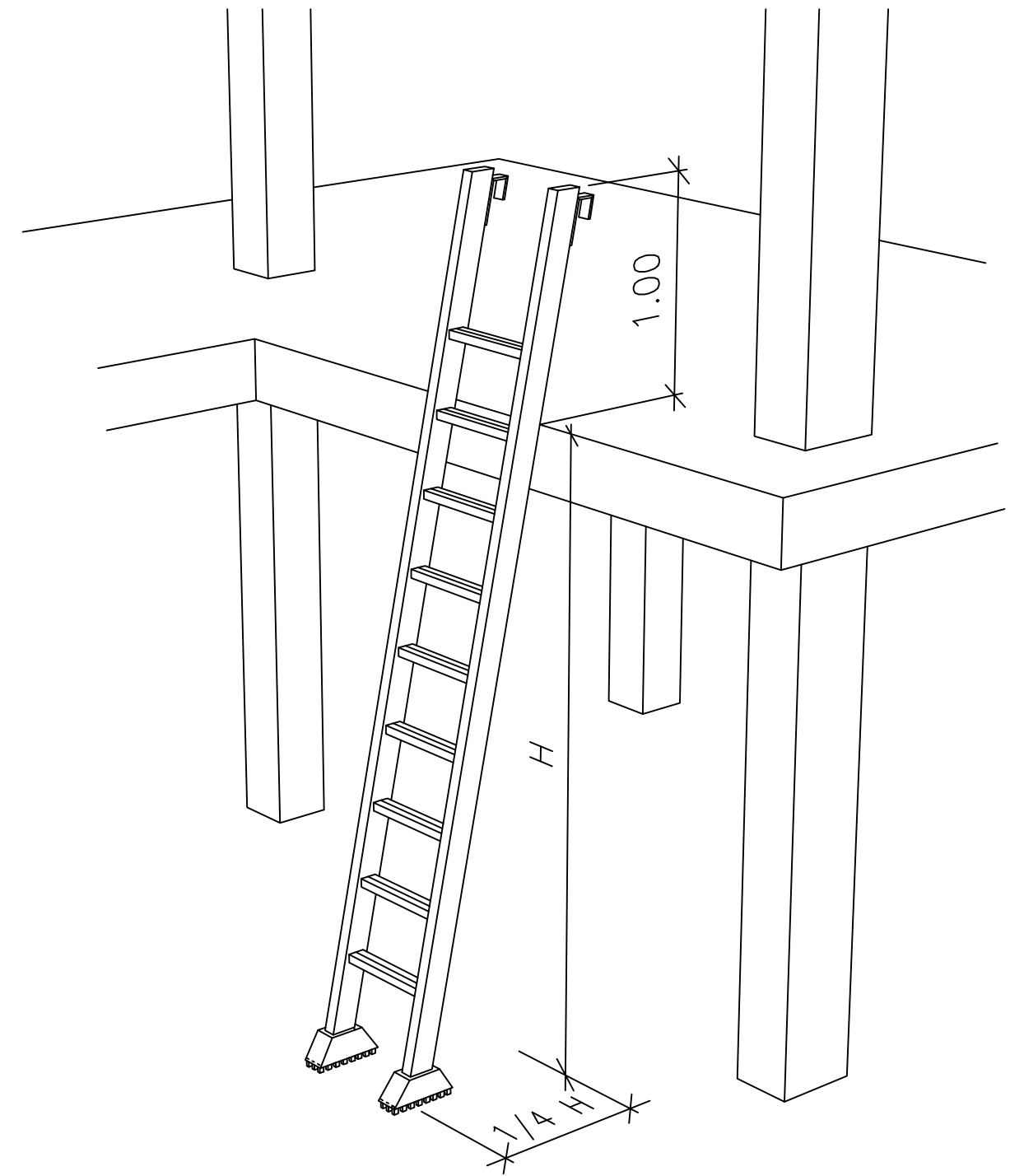
ESCALA
1/ -

FECHA
SEPTIEMBRE 2018

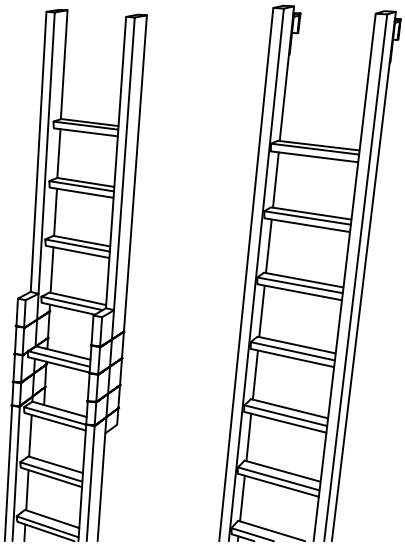


PLANO N
4

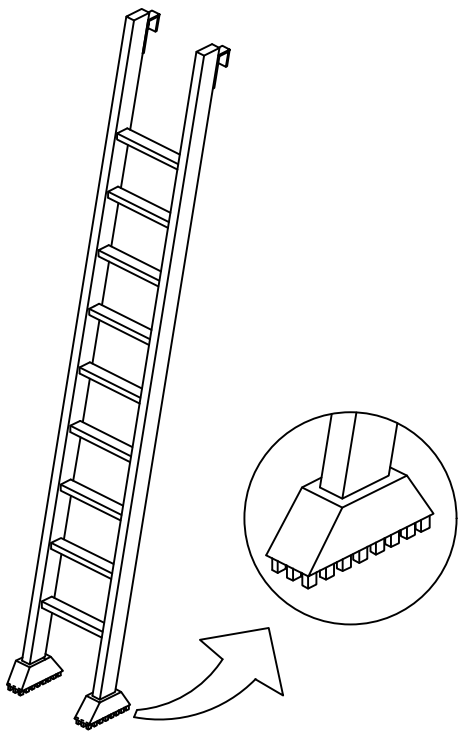
POSICION CORRECTA DE ESCALERAS DE MANO



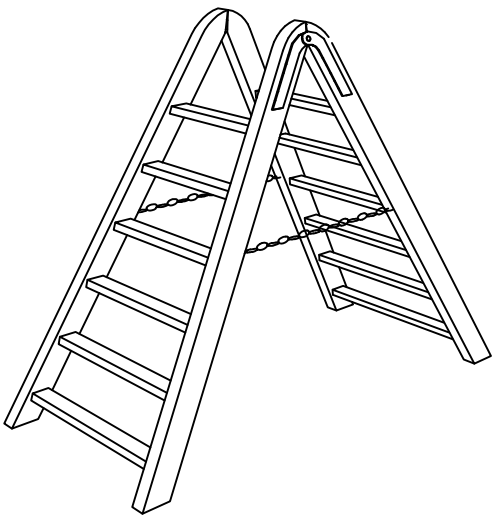
PRECAUCIONES EN EL USO DE ESCALERAS DE MANO



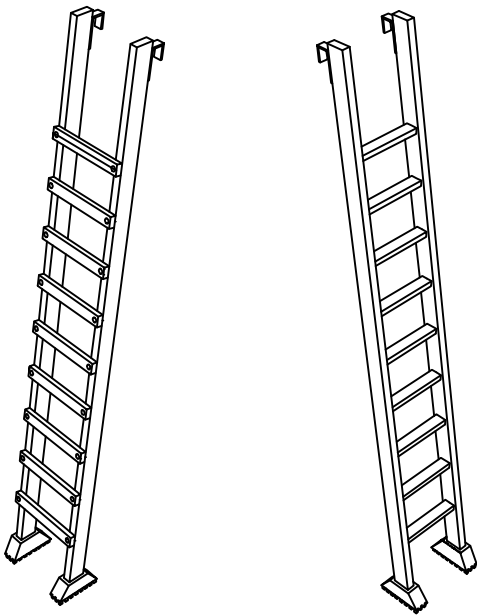
NO SE DEBE REALIZAR NUNCA EL EMPALME IMPROVISADO DE DOS ESCALERAS.



EQUIPAR LA S ESCALERAS PORTATILES CON BASES ANTIRRESBALADIZAS PARA UNA MEJOR ESTABILIDAD.



TOPE Y CADENA PARA IMPEDIR LA APERTURA.



LOS LARGEROS SERAN DE UNA SOLA PIEZA Y LOS PELDANOS ESTARAN BIEN ENSAMBLADOS Y NO CLABADOS.



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
TRABAJO FIN DE MASTER

TIPO
PROYECTO

TITULO
REGENERACIÓN_DE_LA
PLAYA_DE_SAN_LORENZO

TERMINO MUNICIPAL
GIJÓN/XIXÓN
PROVINCIA
ASTURIAS

TITULO DEL PLANO
SEGURIDAD_Y_SALUD
ESCALERAS_I

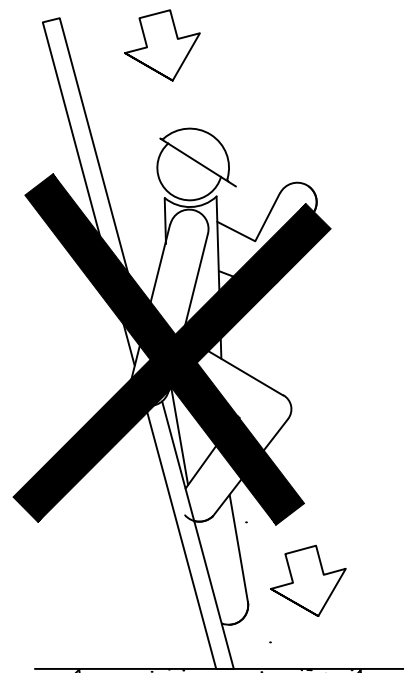
AUTOR
RAOL_ACDSTA_CARRILLO

ESCALA
1/ -

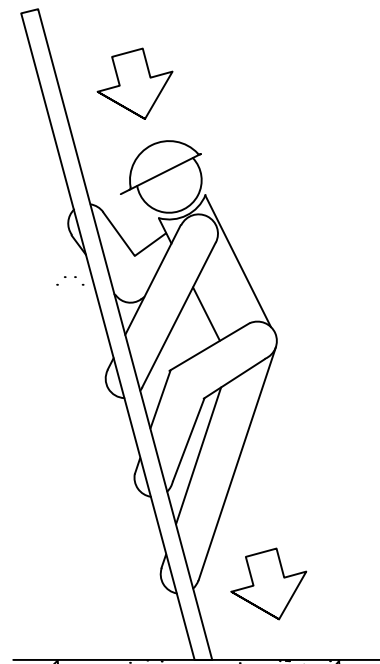
FECHA
SEPTIEMBRE_2018



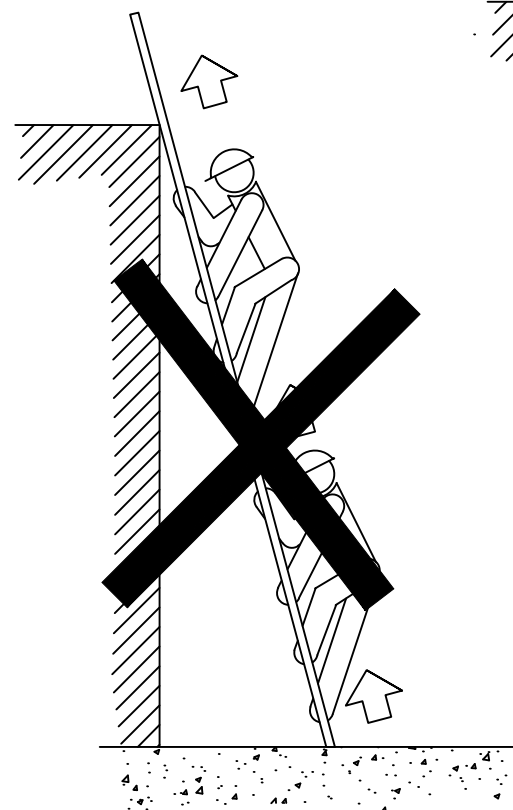
PLANO N
5



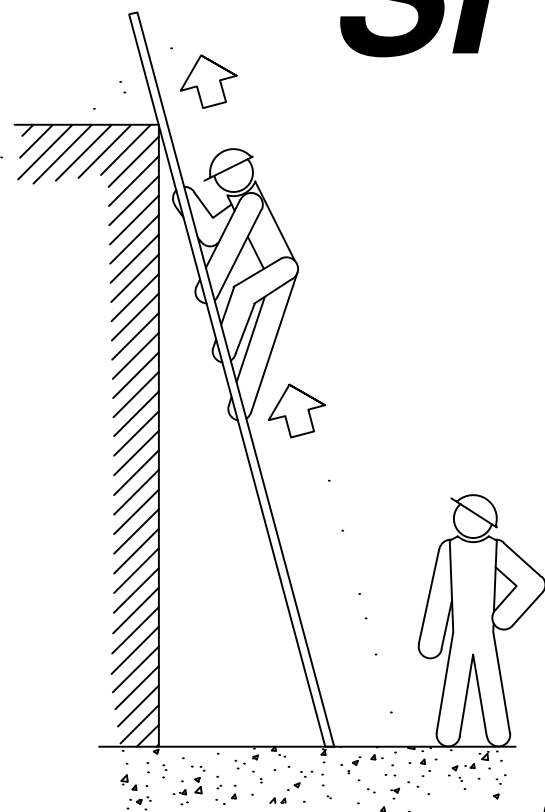
NO



SI

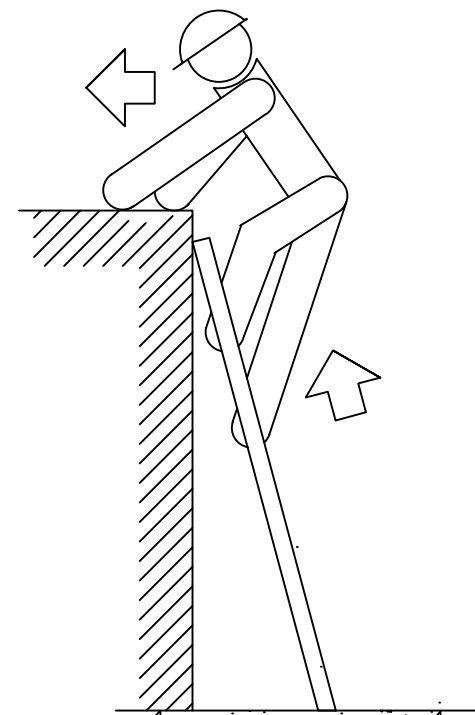


NO

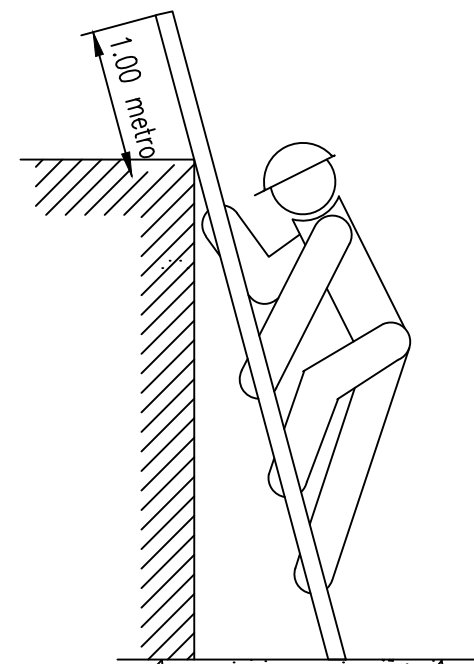


SI

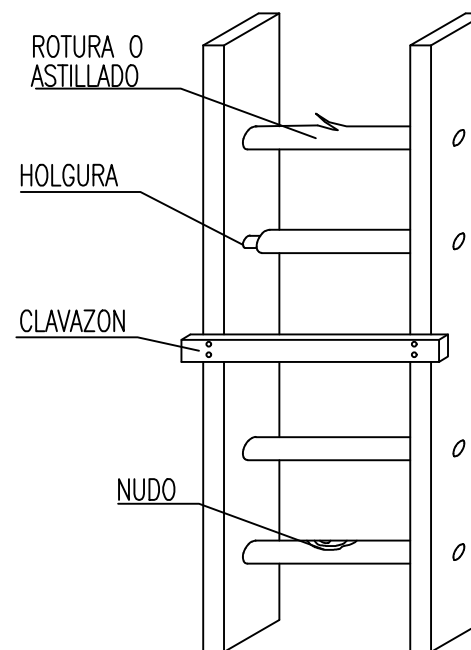
ESCALERAS DE MANO
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA
EN SU SUBIDA Y BAJADA)



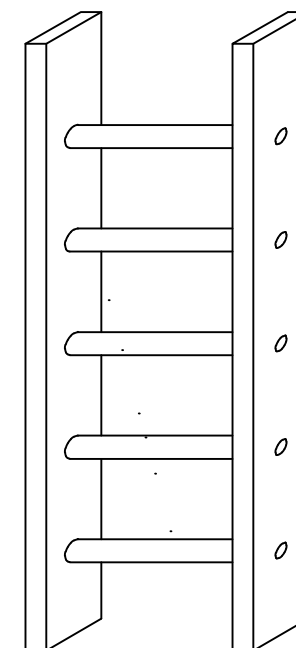
NO



SI



NO



SI

ESCALERAS DE MANO
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA)



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
TRABAJO FIN DE MASTER

TIPO
PROYECTO

TITULO
REGENERACIÓN DE LA
PLAYA DE SAN LORENZO

TERMINO MUNICIPAL
GIJÓN/XIXÓN
PROVINCIA
ASTURIAS

TITULO DEL PLANO
SEGURIDAD Y SALUD
ESCALERAS II

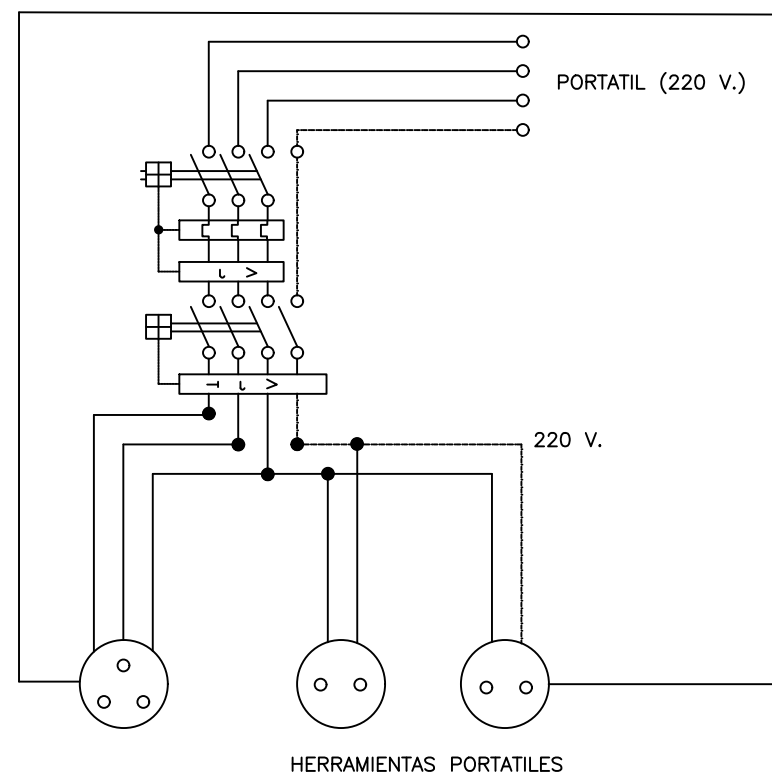
AUTOR
RAOL ACOSTA CARRILLO

ESCALA
1/ -

FECHA
SEPTIEMBRE 2018

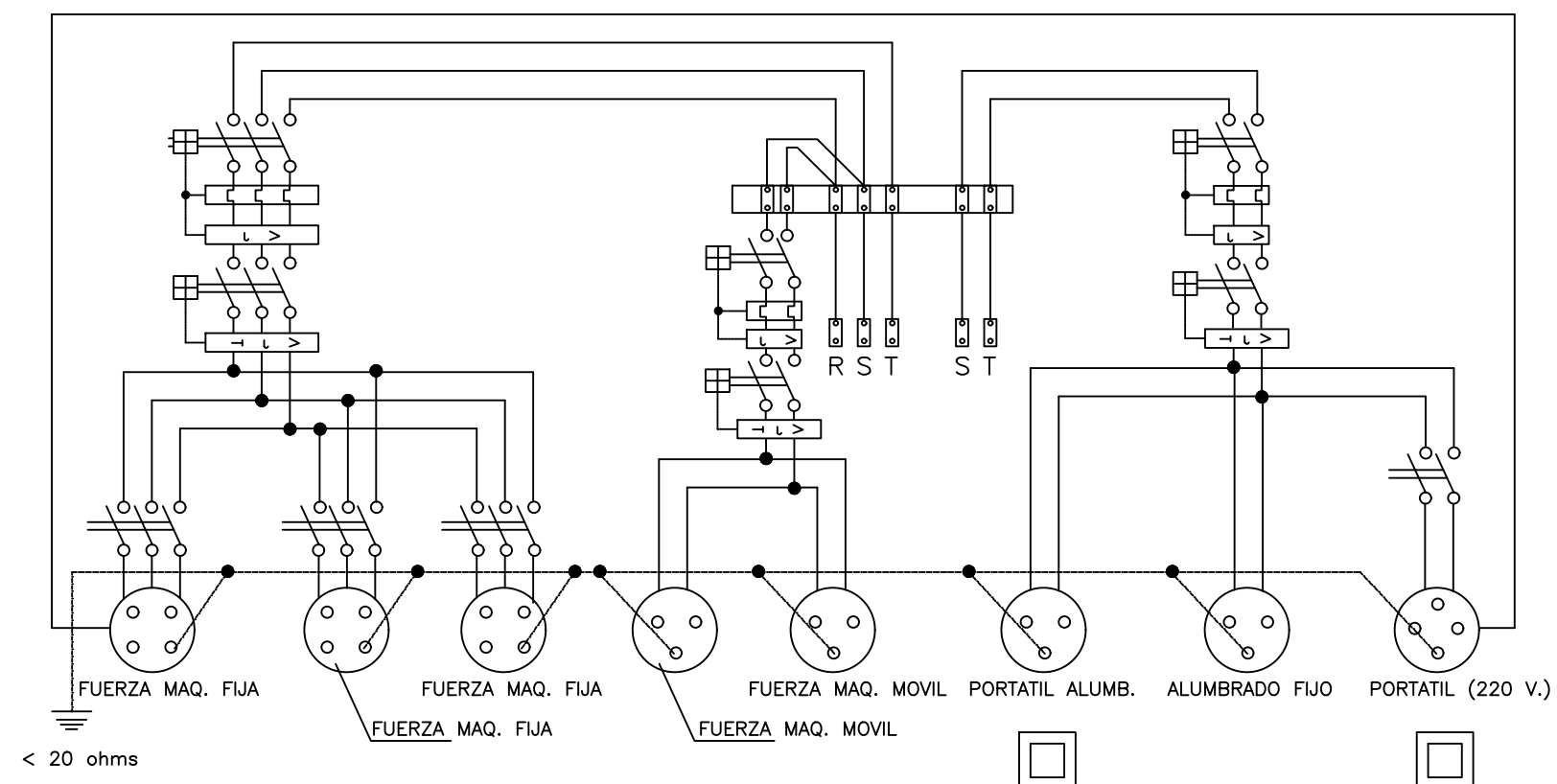


PLANO N
6



Cuadro con proteccion frente a cortocircuitos y corrientes de defecto.
Se instalara en las plantas o zonas en donde se precise su utilizacion.

ESQUEMA UNIFILAR DEL CUADRO AUXILIAR ELECTRICO
DE OBRA PARA MAQUINARIA PORTATIL.



ESQUEMA UNIFILAR DEL CUADRO ELECTRICO DE OBRA



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
TRABAJO FIN DE MASTER

TIPO
PROYECTO

TITULO
REGENERACIÓN DE LA
PLAYA DE SAN LORENZO

TERMINO MUNICIPAL
GIJÓN/XIXÓN
PROVINCIA
ASTURIAS

TITULO DEL PLANO
SEGURIDAD Y SALUD
CUADRO ELÉCTRICO

AUTOR
RAOL ACOSTA CARRILLO

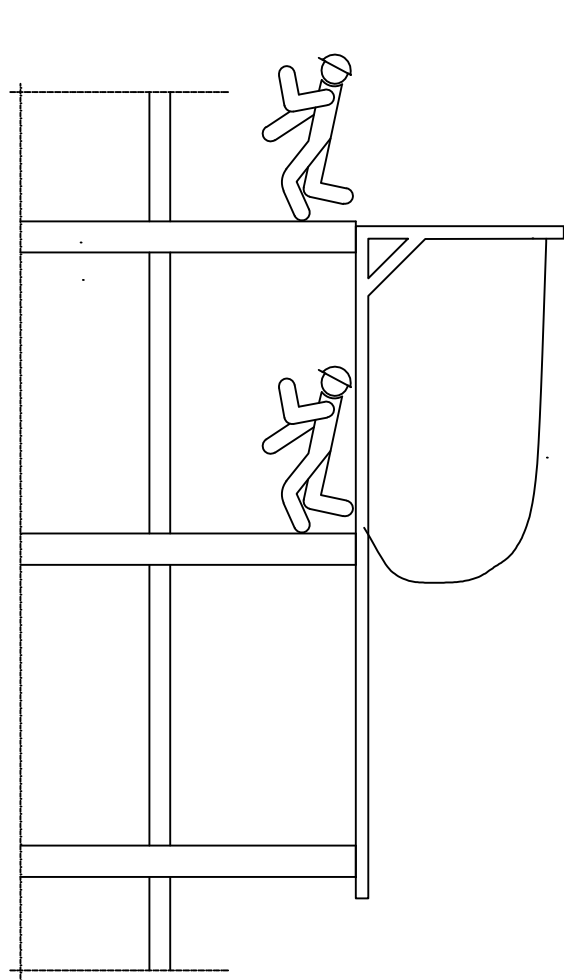
ESCALA
1/ -

FECHA
SEPTIEMBRE 2018

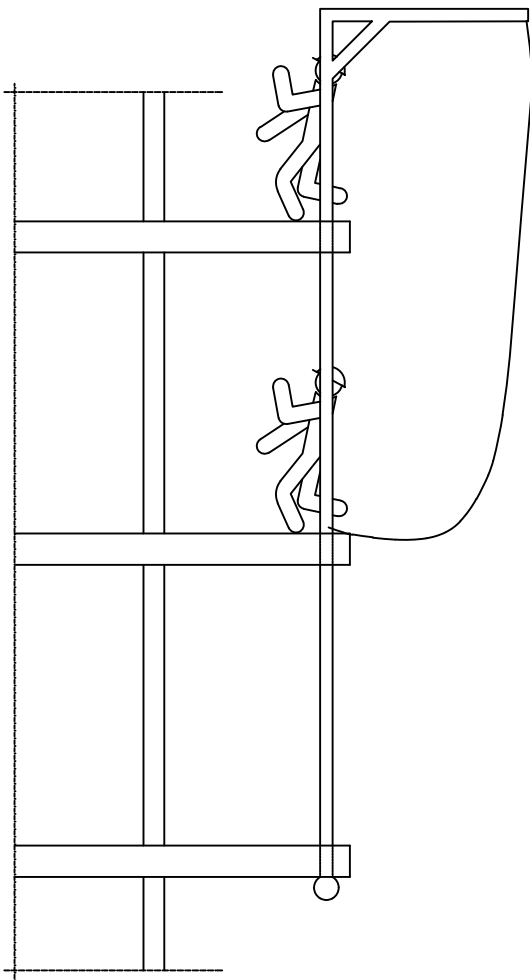


PLANO N
7

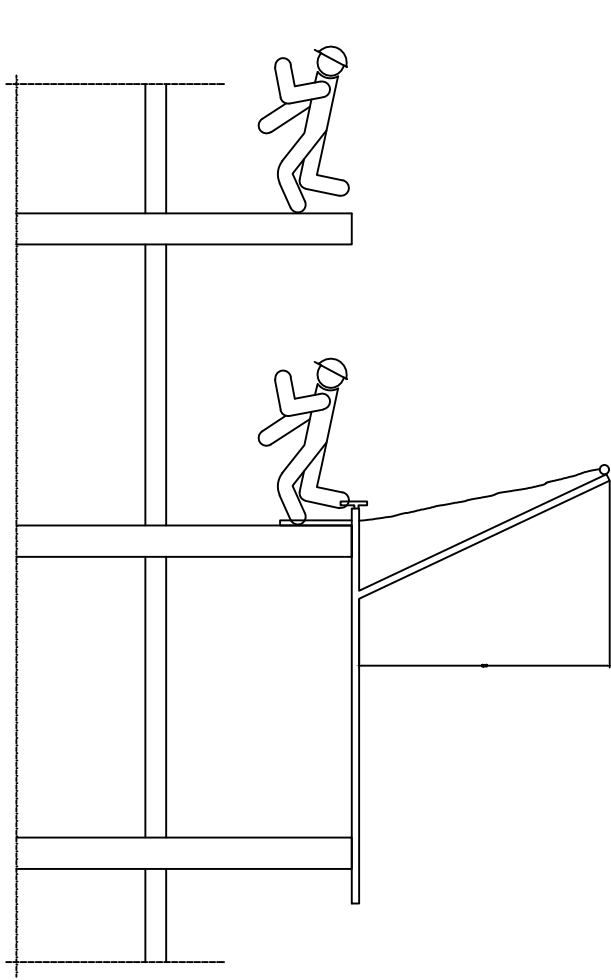
REDES (CAIDAS DE PERSONAS Y OBJETOS)



Red (Desarrollo 5 metros)



Red (Altura 5 metros)

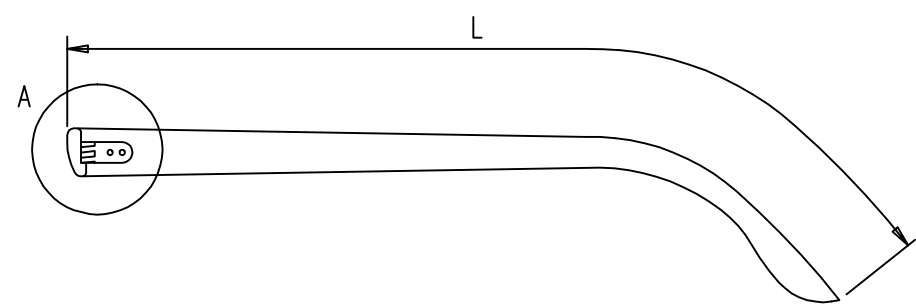


RED DE MARQUESINA HORIZONTAL O DE VOLADIZO

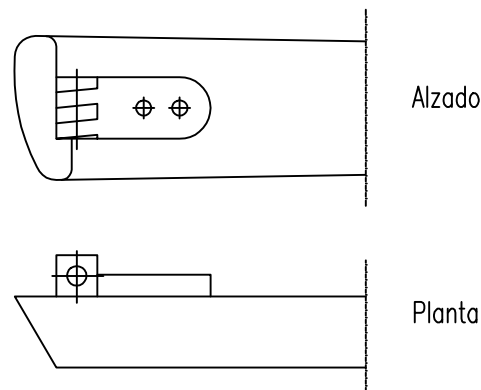
REDES DE HORCA

PROTECCIONES INDIVIDUALES (GAFAS DE SEGURIDAD I)

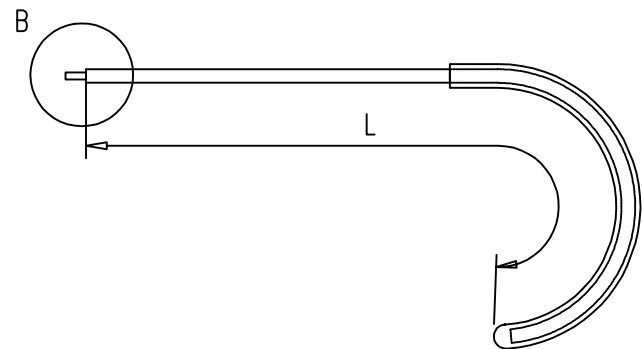
PATILLA DE SUJECCION TIPO ESPATULA



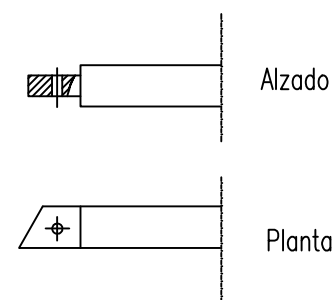
DETALLE A



PATILLA DE SUJECCION TIPO CABLE

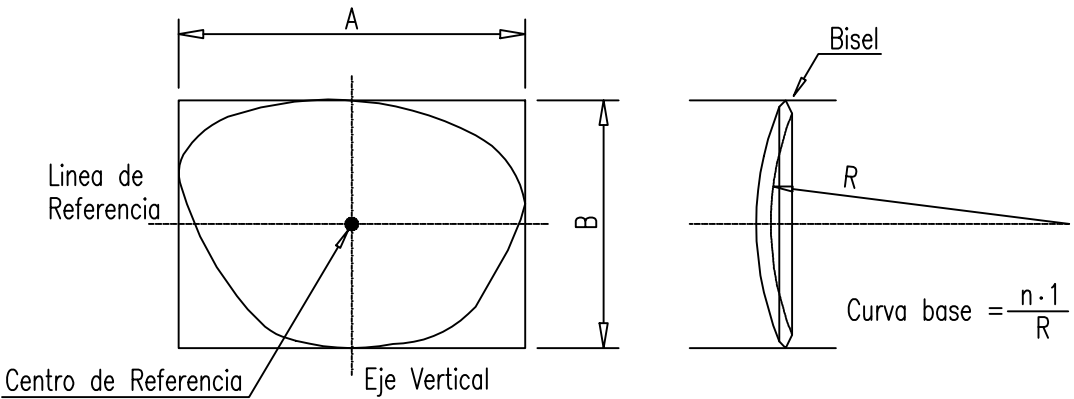
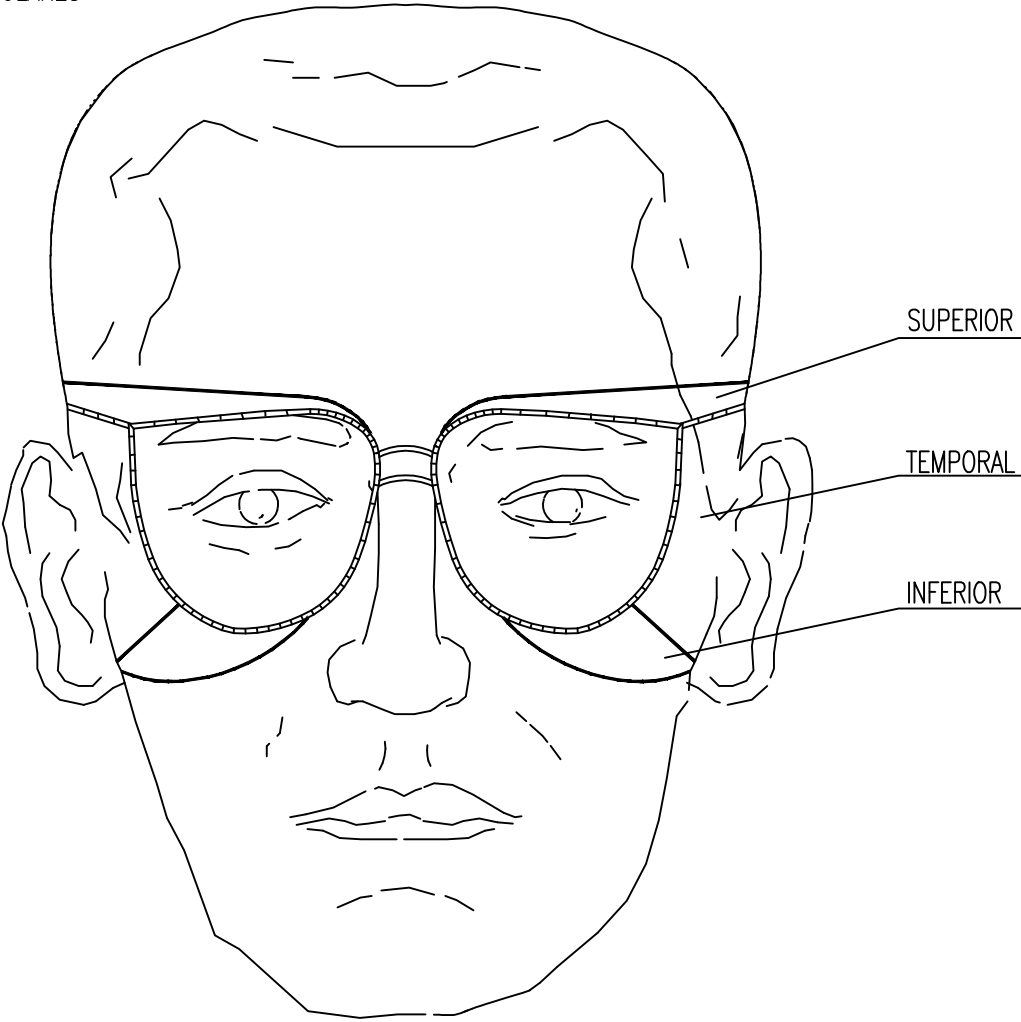


DETALLE B



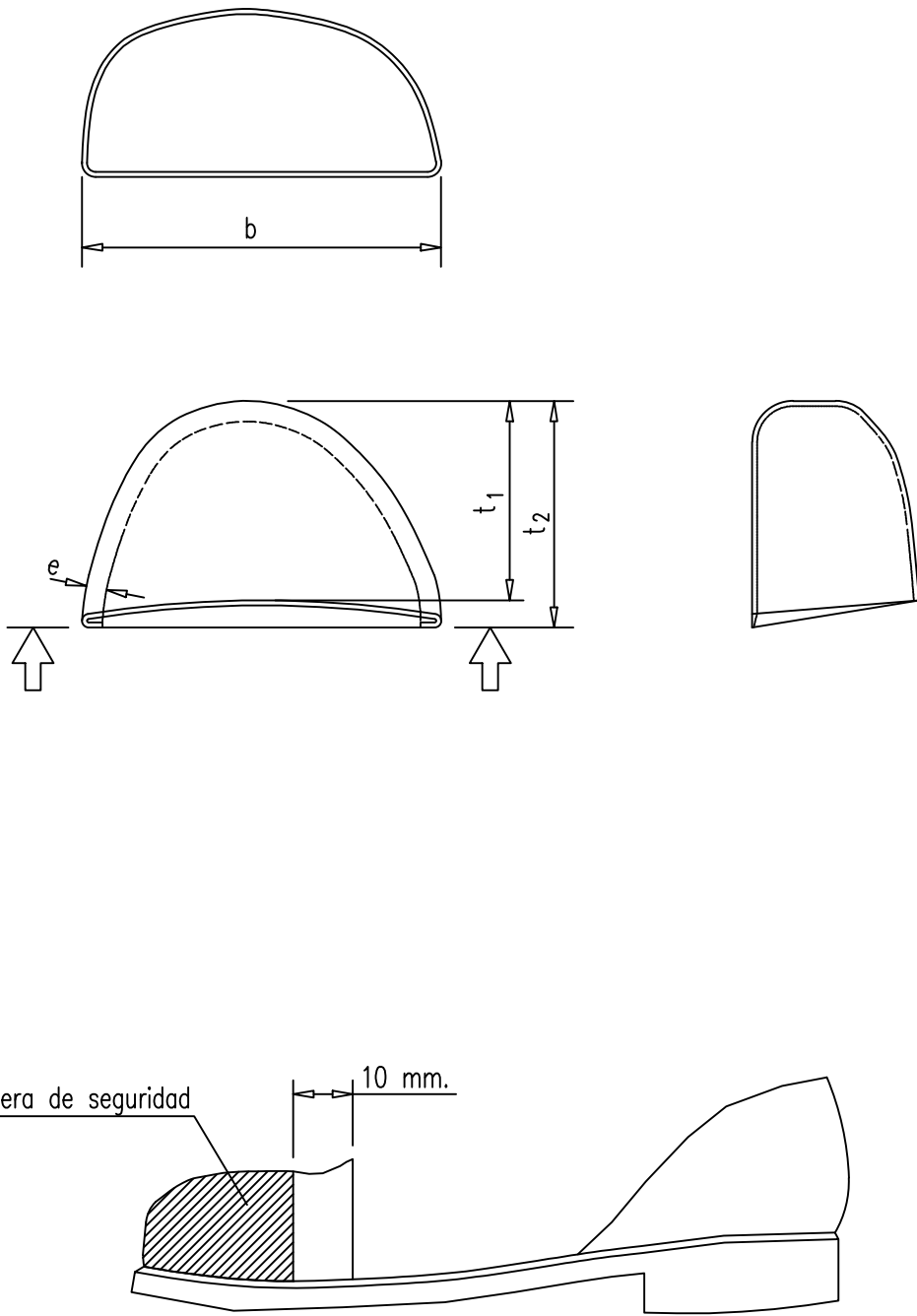
PROTECCIONES INDIVIDUALES (GAFAS DE SEGURIDAD II)

OCULARES

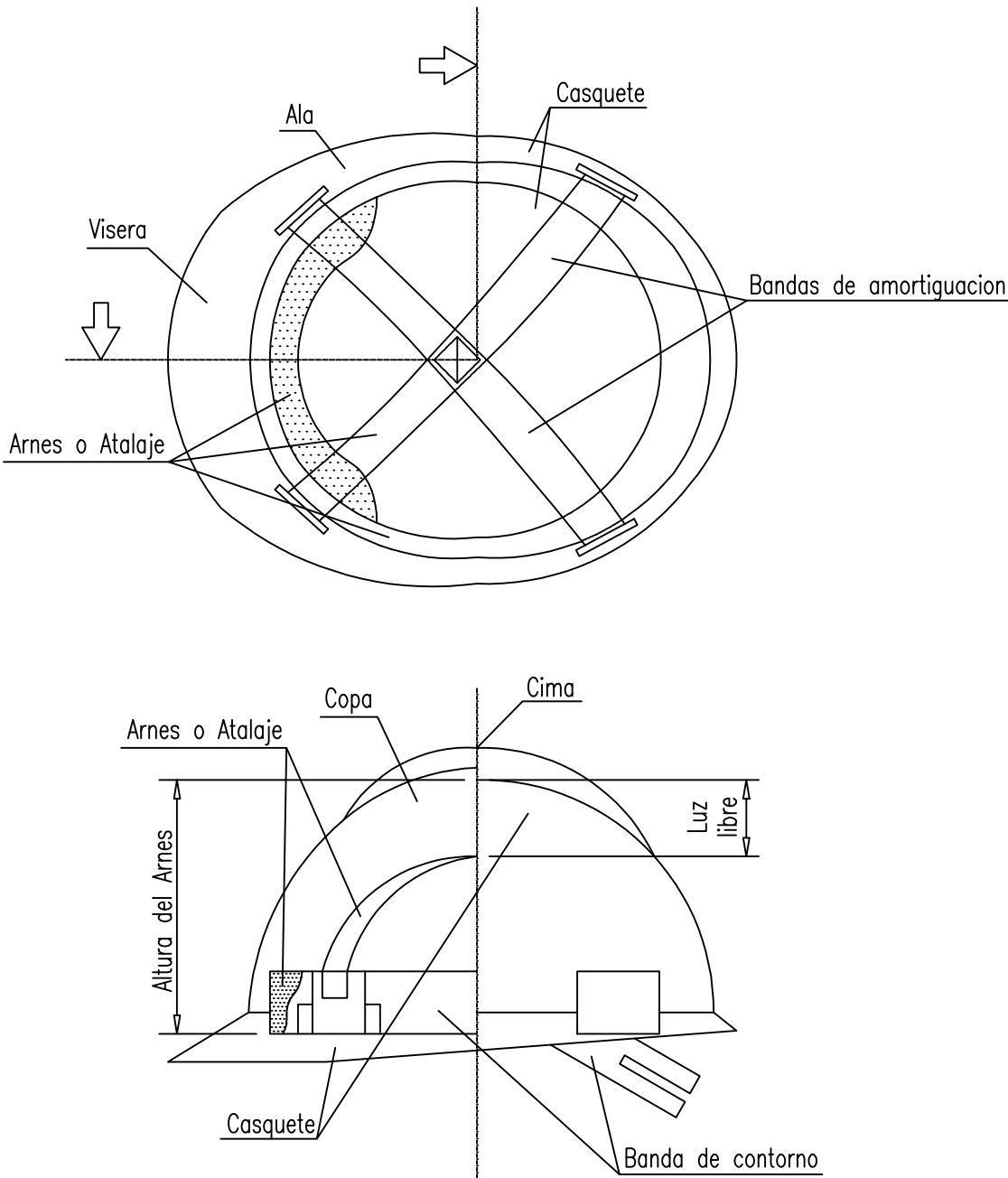


PROTECCIONES INDIVIDUALES (BOTAS DE SEGURIDAD –REFUERZOS –)

PUNTERA



PROTECCIONES INDIVIDUALES (CASCO DE SEGURIDAD)



EL COLOR EN LA SEGURIDAD (I)

| COLOR | ESTIMULACION |
|------------|--------------------------------|
| ROJO | * PELIGRO, EXCITACION, PASION. |
| ANARANJADO | * INQUIETUD. |
| AMARILLO | * ACTIVIDAD. |
| VERDE | * QUIETUD, REPOSO, RELAJACION. |
| AZUL | * FRIO, LENTITUD. |
| VIOLETA | * APATIA, DEJADEZ. |

POR LO TANTO, EN LA INDUSTRIA, NO DEBERAN SER UTILIZADOS COLORES FUERTES O SEDANTES, PUESTO QUE AMBOS EXTREMOS SON PERJUDICIALES.

LA REFLEXION DE LA LUZ EN TECHOS Y PAREDES, VARIA SEGUN EL COLOR Y SERA:


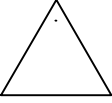
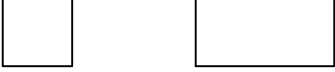
| COLOR | REFLEXION |
|--------------|-----------|
| BLANCO | 85 % |
| MARFIL | 70 % |
| CREMA | 65 % |
| AZUL CELESTE | 65 % |
| VERDE CLARO | 60 % |
| AZUL CLARO | 50 % |

EL COLOR EN LA SEGURIDAD (II)

| COLOR | SIGNIFICADO | APLICACION |
|----------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ROJO | PARADA PROHIBICION | * Señales de parada. * Señales de prohibicion. * Dispositivos de conexion de urgencia. * Localización y señalizacion contra incendios. |
| AMARILLO | ATENCION ZONA DE PELIGRO | * Señales de parada. * Señales de prohibicion. * Dispositivos de conexion de urgencia. |
| VERDE | SITUACION DE SEGURIDAD | * Señalización de pasillos de salidas de socorro. |
| AZUL | OBLIGACION | * Obligacion de llevar equipo de proteccion personal. |

| COLOR DE SEGURIDAD | COLOR DE CONTRASTE | COLOR DE SIMBOLO |
|--------------------|--------------------|------------------|
| ROJO | BLANCO | NEGRO |
| AMARILLO | NEGRO | NEGRO |
| VERDE | BLANCO | BLANCO |
| AZUL | BLANCO | BLANCO |

PARA EVITAR LOS INCÓNVENIENTES DERIVADOS DE LA DIFICULTAD QUE ALGUNAS PERSONAS TIENE PARA DISTINGUIR LOS COLORES, ESTOS SE COMPLEMENTAN CON FORMAS GEOMETRICAS.

| FORMA GEOMETRICA DE LA SEÑAL | ESPECIFICACION |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
|  | OBLIGACION O PROHIBICION |
|  | ADVERTENCIA DE PELIGRO |
|  | INFORMACION |



SEÑALES DE OBLIGACION

| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL | SIMBOLO | COLORES | | | SEÑAL DE SEGURIDAD |
|----------------------------------------------------|---------|-------------|--------------|--------------|--------------------|
| | | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE | |
| PROTECCION OBLIGATORIA DE VIAS RESPIRATORIAS | | BLANCO | AZUL | BLANCO | |
| PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA | | BLANCO | AZUL | BLANCO | |
| PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO | | BLANCO | AZUL | BLANCO | |
| PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA | | BLANCO | AZUL | BLANCO | |
| PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS | | BLANCO | AZUL | BLANCO | |
| PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES | | BLANCO | AZUL | BLANCO | |
| USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE PANTALLA | | BLANCO | AZUL | BLANCO | |
| USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE PROTECTOR AJUSTABLE | | BLANCO | AZUL | BLANCO | |

Establecimiento de las dimensiones de una se?al hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la se?al y S la superficie en metros de la se?al

SEÑALES DE OBLIGACION (II)

| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL | SIMBOLO | COLORES | | | SEÑAL DE SEGURIDAD |
|------------------------------------------|---------|-------------|--------------|--------------|--------------------|
| | | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE | |
| USO OBLIGATORIO DE CINTUROS DE SEGURIDAD | | BLANCO | AZUL | BLANCO | |
| USO OBLIGATORIO DE GAFAS O PANTALLA | | BLANCO | AZUL | BLANCO | |
| OBLIGACION DE LAVARSE LAS MANOS | | BLANCO | AZUL | BLANCO | |
| USO OBLIGATORIO DE CALZAADO ANTIESTATICO | | BLANCO | AZUL | BLANCO | |
| EMPUJAR NO ARRASTRAR | | BLANCO | AZUL | BLANCO | |
| USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE PANTALLA | | BLANCO | AZUL | BLANCO | |
| USO OBLIGATORIO DE PROTECTOR AJUSTABLE | | BLANCO | AZUL | BLANCO | |
| | | | | | |



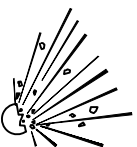
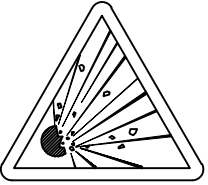
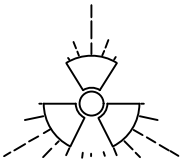
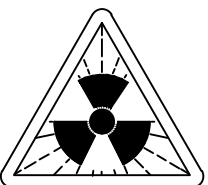
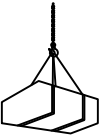
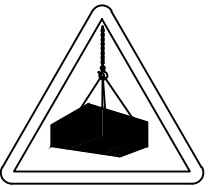


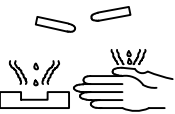

Establecimiento de las dimensiones de una se?al hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la se?al y S la superficie en metros de la se?al



SEÑALES DE ADVERTENCIA (Hoja I)



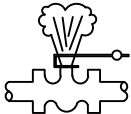
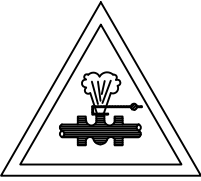



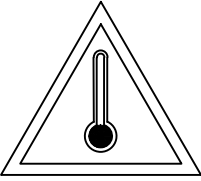
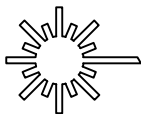
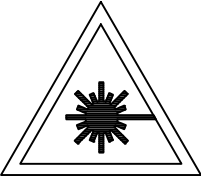


| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL | SIMBOLO | COLORES | | | SEÑAL DE SEGURIDAD |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| | | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE | |
| RIESGO DE INCENDIO MATERIAS INFLAMABLES |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |
| RIESGO DE INCENDIO MATERIAS EXPLOSIVAS |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |
| RIESGO DE RADIACION MATERIAL RADIOACTIVO |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |
| RIESGO DE CARGAS SUSPENDIDAS |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |
| RIESGO DE INTOXICACION SUSTANCIAS TOXICAS |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |
| RIESGO DE CORROSION SUSTANCIAS CORROSIVAS |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |

Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y S la superficie en metros de la señal.

SEÑALES DE ADVERTENCIA (Hoja II)

| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL | SIMBOLO | COLORES | | | SEÑAL DE ADVERTENCIA |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| | | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE | |
| CAIDAS AL MISMO NIVEL |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |
| ALTA PRESION |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |
| ALTA TEMPERATURA |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |
| BAJA TEMPERATURA |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |
| RADIACIONES LASER |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |
| CARRETILLAS DE MANUTENCION |  | NEGRO | AMARILLO | NEGRO |  |

Establecimiento de las dimensiones de una se?al hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la se?al y S la superficie en metros de la se?al.



SEÑALES DE SALVAMENTO

| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL | SIMBOLO | COLORES | | | SEÑAL DE SEGURIDAD |
|-----------------------------------|---------|-------------|--------------|--------------|--------------------|
| | | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE | |
| EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS | | BLANCO | VERDE | BLANCO | |
| LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS | | BLANCO | VERDE | BLANCO | |
| DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS | | BLANCO | VERDE | BLANCO | |
| LOCALIZACION SALIDA DE SOCORRO | | BLANCO | VERDE | BLANCO | |
| DIRECCION HACIA SALIDA DE SOCORRO | | BLANCO | VERDE | BLANCO | |
| LOCALIZACION DUCHA DE SOCORRO | | BLANCO | VERDE | BLANCO | |

Establecimiento de las dimensiones de una se?al hasta una distancia de 50 metros:

S ≥ L² / 2000



















Siendo L la distancia en metrosd desde donde se puede ve la se?al y SD la superficie en metros de la se?al.

ELEMENTOS LUMINOSOS



















| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL | SIMBOLO | COLORES | | | ELEMENTO DE SEÑALIZACION |
|------------------------------------------------|---------|------------------------|------------------------|--------------|--------------------------|
| | | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE | |
| SEMAFORO (TRICOLOR) | | ROJO AMBAR VERDE | ROJO AMBAR VERDE | NEGRO | |
| LUZ AMBAR INTERMITENTE | | AMBAR | AMBAR | NEGRO | |
| LUZ AMBAR ALTERNATIVAMENTE INTERMITENTE | | AMBAR | AMBAR | AMBAR | |
| TRIPLE LUZ AMBAR INTERMITENTE | | AMBAR | AMBAR | AMBAR | |
| DISCO LUMINOSO MANUAL DE PASO PERMITIDO | | BLANCO | AZUL | BLANCO | |
| DISCO LUMINOSO MANUAL DE STOP O PASO PERMITIDO | STOP | BLANCO | ROJO | BLANCO | |
| LINEA DE LUCES AMARILLAS FIJAS | | AMBAR | AMBAR | AMBAR | |
| CASCADA LUMINOSA | | AMBAR | AMBAR | AMBAR | |
| LUZ AMARILLA FIJA | | AMBAR | AMBAR | AMBAR | |
| LUZ ROJA FIJA | | ROJO | ROJO | ROJO | |



SEÑALES DE PELIGRO (Hoja I)

| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL | SIMBOLO | COLORES | | | ELEMENTO DE SEÑALIZACION |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| | | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE | |
| SEMAFOROS |  | ROJO AMBAR NEGRO | AMARILLO | ROJO |  |
| CURVA PELIGROSA A DERECHA |  | NEGRO | AMARILLO | ROJO |  |
| CURVA PELIGROSA A IZQUIERDA |  | NEGRO | AMARILLO | ROJO |  |
| CURVAS PELIGROSAS A DERECHAS |  | NEGRO | AMARILLO | ROJO |  |
| CURVAS PELIGROSAS A IZQUIERDAS |  | NEGRO | AMARILLO | ROJO |  |
| PERFIL IRREGULAR |  | NEGRO | AMARILLO | ROJO |  |
| RESALTO |  | NEGRO | AMARILLO | ROJO |  |
| BADEN |  | NEGRO | AMARILLO | ROJO |  |
| ESTRECHAMIENTO DE CALZADA |  | NEGRO | AMARILLO | ROJO |  |

SEÑALES DE PELIGRO (Hoja II)

| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL | SIMBOLO | COLORES | | | ELEMENTO DE SEÑALIZACION |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| | | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE | |
| SEMAFOROS |  | NEGRO | AMARILLO | ROJO |  |
| CURVA PELIGROSA A DERECHA |  | NEGRO | AMARILLO | ROJO |  |
| CURVA PELIGROSA A IZQUIERDA |  | NEGRO | AMARILLO | ROJO |  |
| CURVAS PELIGROSAS A DERECHAS |  | NEGRO | AMARILLO | ROJO |  |
| CURVAS PELIGROSAS A IZQUIERDAS |  | NEGRO | AMARILLO | ROJO |  |
| PERFIL IRREGULAR |  | NEGRO | AMARILLO | ROJO |  |
| RESALTO |  | NEGRO | AMARILLO | ROJO |  |
| BADEN |  | NEGRO | AMARILLO | ROJO |  |
| ESTRECHAMIENTO DE CALZADA |  | NEGRO | AMARILLO | ROJO |  |



SEÑALES DE REGLAMENTACION Y PRIORIDAD (Hoja I)

| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL | SIMBOLO | COLORES | | | ELEMENTO DE SEÑALIZACION |
|-----------------------------------------------------------|------------------|-------------|--------------|--------------|--------------------------|
| | | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE | |
| PRIORIDAD AL SENTIDO CONTRARIO | | ROJO NEGRO | AMARILLO | ROJO | |
| PRIORIDAD RESPECTO AL SENTIDO CONTRARIO | | ROJO BLANCO | AZUL | BLANCO | |
| ENTRADA PROHIBIDA | | AMARILLO | ROJO | ROJO | |
| ENTRADA PROHIBIDA A VEHICULOS DE TRANSPORTE DE MERCANCIAS | | NEGRO | AMARILLO | ROJO | |
| LIMITACION DE PESO | 5,5t | NEGRO | AMARILLO | ROJO | |
| LIMITACION DE ANCHURA | 2 ^m | NEGRO | AMARILLO | ROJO | |
| LIMITACION DE ALTURA | 3,5 ^m | NEGRO | AMARILLO | ROJO | |

SEÑALES DE REGLAMENTACION Y PRIORIDAD (Hoja II)

| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL | SIMBOLO | COLORES | | | ELEMENTO DE SEÑALIZACION |
|-------------------------------------|---------|-------------|--------------|--------------|--------------------------|
| | | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE | |
| VELOCIDAD MAXIMA | 40 | NEGRO | AMARILLO | ROJO | |
| GIRO A LA DERECHA PROHIBIDO | | NEGRO | AMARILLO | BLANCO | |
| GIRO A LA IZQUIERDA PROHIBIDO | | NEGRO | AMARILLO | ROJO | |
| ADELANTAMIENTO PROHIBIDO | | NEGRO | AMARILLO | ROJO | |
| ADELANTAMIENTO PROHIBIDO A CAMIONES | | NEGRO | AMARILLO | ROJO | |
| ESTACIONAMIENTO PROHIBIDO | | ROJO | AZUL | ROJO | |
| SENTIDO OBLIGATORIO | | BLANCO | AZUL | BLANCO | |



SEÑALES DE REGLAMENTACION Y PRIORIDAD (Hoja III)

| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL | SIMBOLO | COLORES | | | ELEMENTO DE SEÑALIZACION |
|----------------------------------------------------|---------|-------------|--------------|--------------|--------------------------|
| | | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE | |
| SENTIDO OBLIGATORIO | | BLANCO | AZUL | BLANCO | |
| PASO OBLIGATORIO | | BLANCO | AZUL | BLANCO | |
| PASO OBLIGATORIO | | BLANCO | AZUL | BLANCO | |
| FIN DE PROHIBICIONES | | NEGRO | BLANCO | NEGRO | |
| FIN DE LIMITACION DE VELOCIDAD | | NEGRO GRIS | BLANCO | NEGRO | |
| FIN DE PROHIBICION DE ADELANTAMIENTO | | NEGRO GRIS | BLANCO | NEGRO | |
| FIN DE PROHIBICION DE ADELANTAMIENTO PARA CAMIONES | | NEGRO GRIS | BLANCO | NEGRO | |

SEÑALES DE SEGURIDAD (UNE 81.501)

| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL | SIMBOLO | COLORES | | | SEÑAL DE SEGURIDAD |
|-----------------------------------|---------|-------------|--------------|--------------|--------------------|
| | | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE | |
| PROHIBIDO FUMAR | | NEGRO | ROJO | BLANCO | |
| PROHIBIDO APAGAR CON AGUA | | NEGRO | ROJO | BLANCO | |
| PROHIBIDO FUMAR Y LLAMAS DESNUDAS | | NEGRO | ROJO | BLANCO | |
| AGUA NO POTABLE | | NEGRO | ROJO | BLANCO | |
| PROHIBIDO PASARN A LOS PEATONES | | NEGRO | ROJO | BLANCO | |

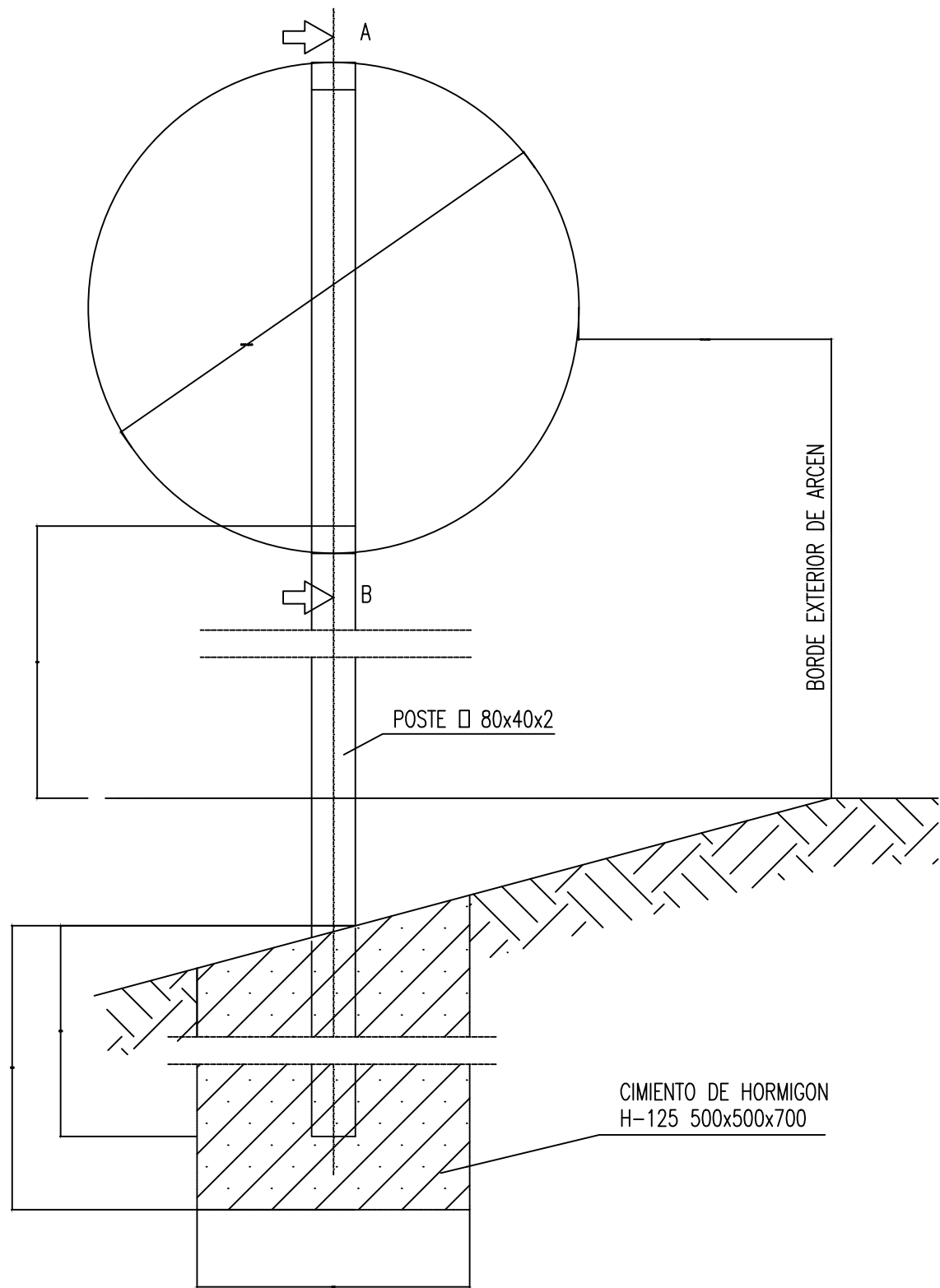
Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

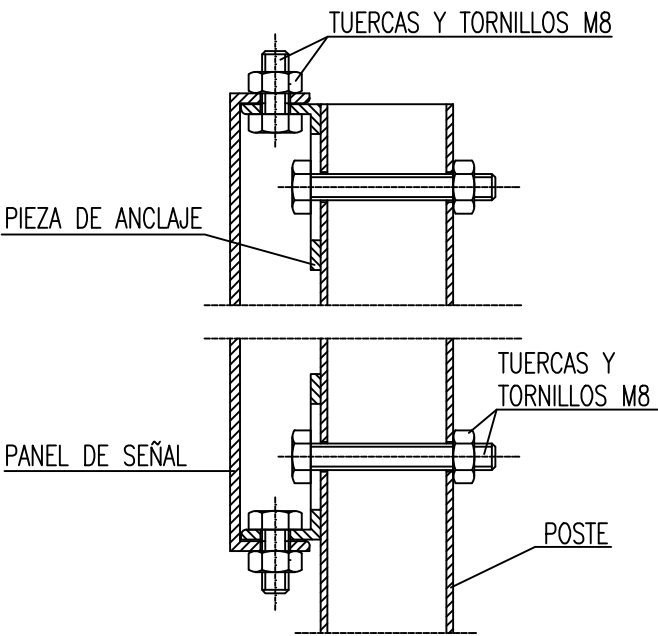
Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y S la superficie en metros de la señal.



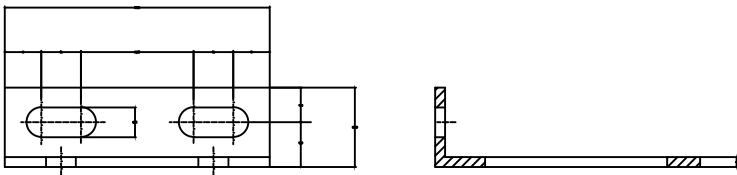
SEÑALIZACION VERTICAL



SEÑAL CIRCULAR
Escala 1/10



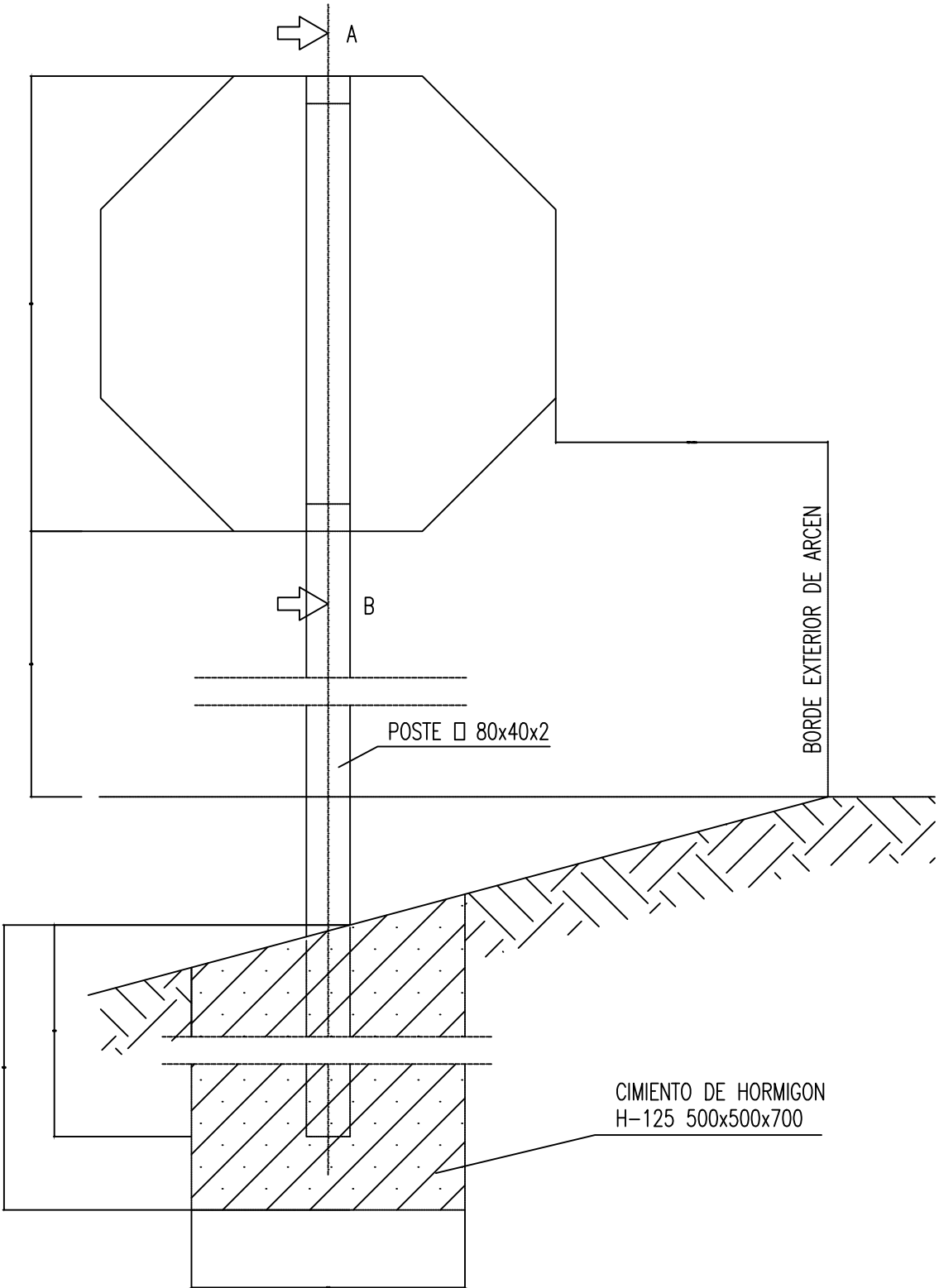
SECCION A-B E = 1/2
(Cotas en mm)



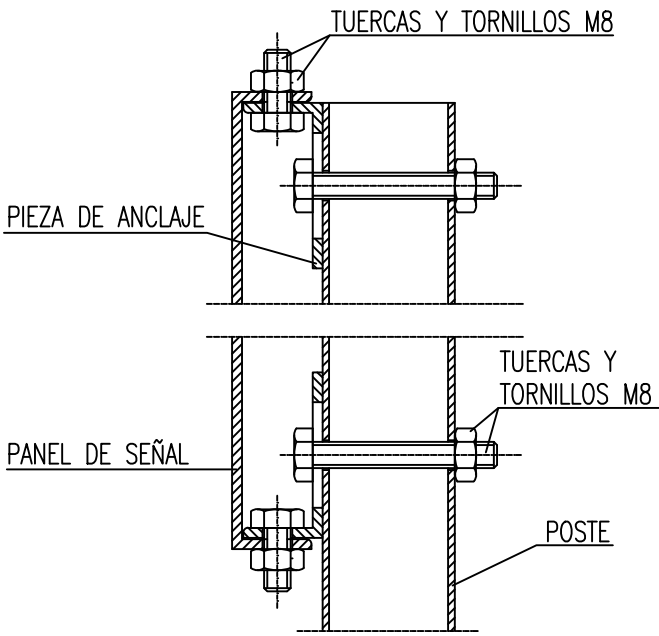
DETALLE DE PIEZA DE ANCLAJE
E = 1/4
(Cotas en mm)



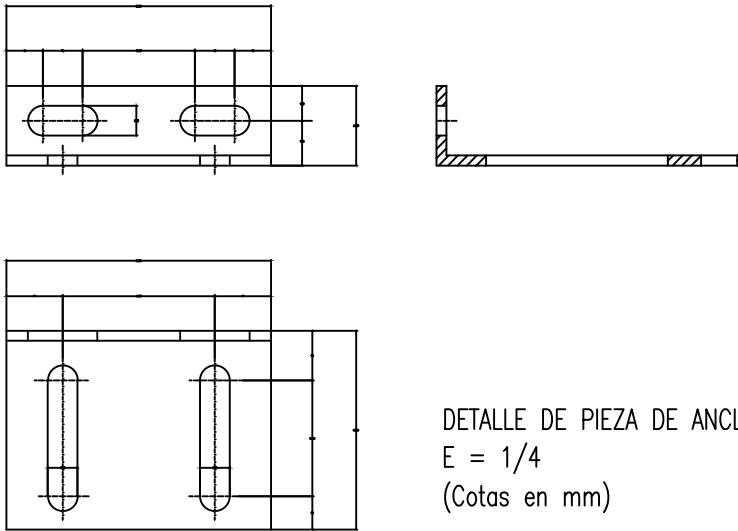
SEÑALIZACION VERTICAL



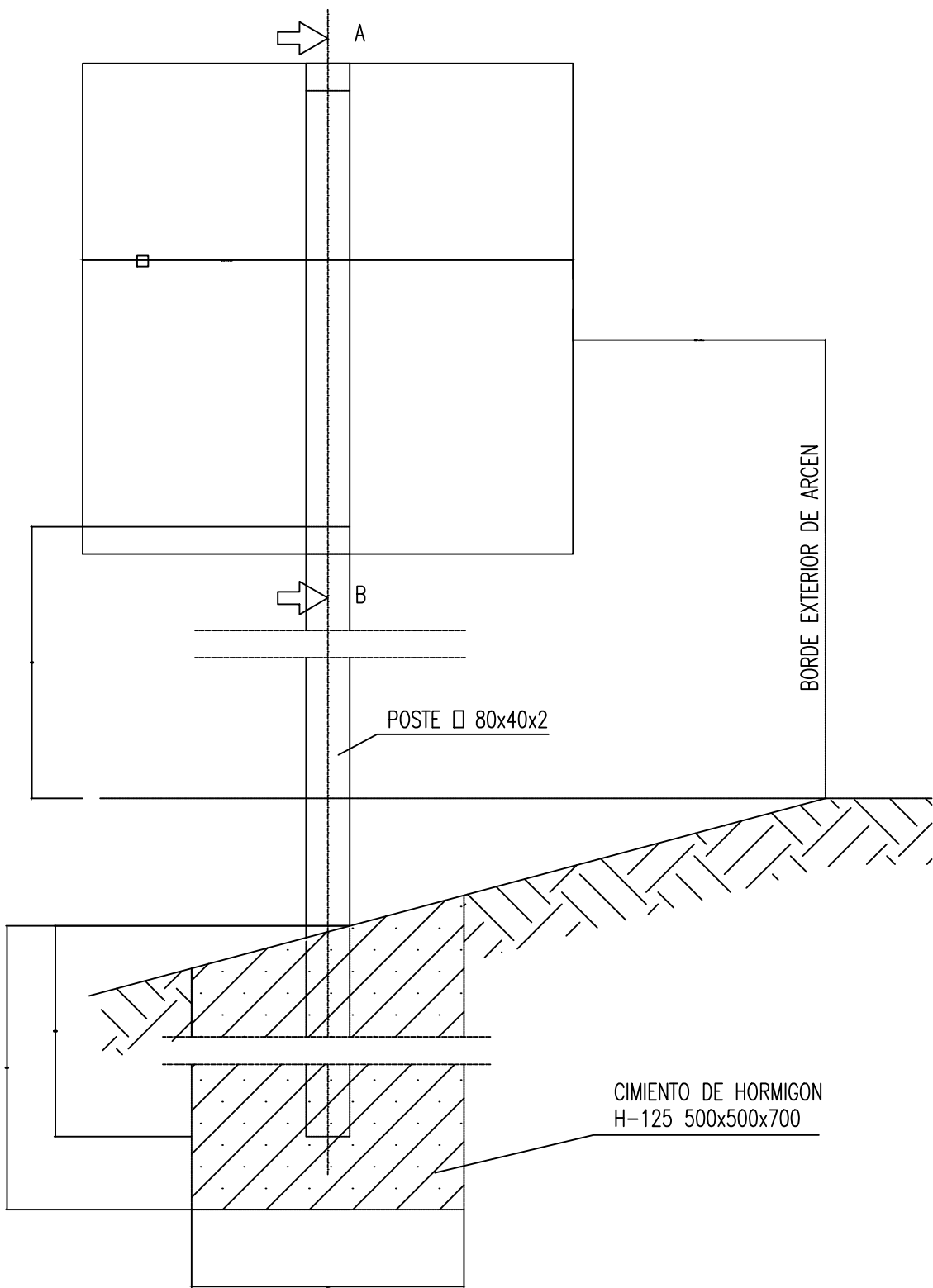
SEÑAL OCTOGONAL
Escala 1/10



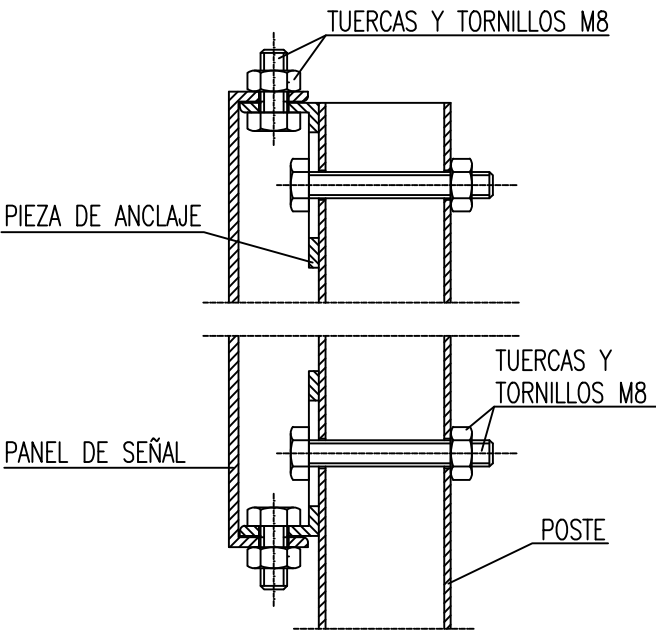
SECCION A-B E = 1/2
(Cotas en mm)



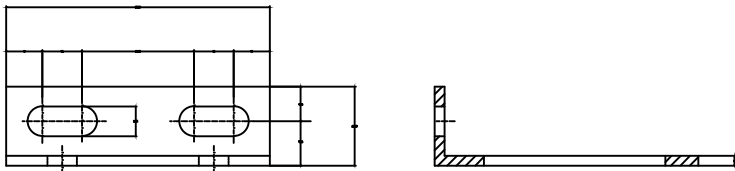
SEÑALIZACION VERTICAL



SEÑAL CUADRADA
Escala 1/10



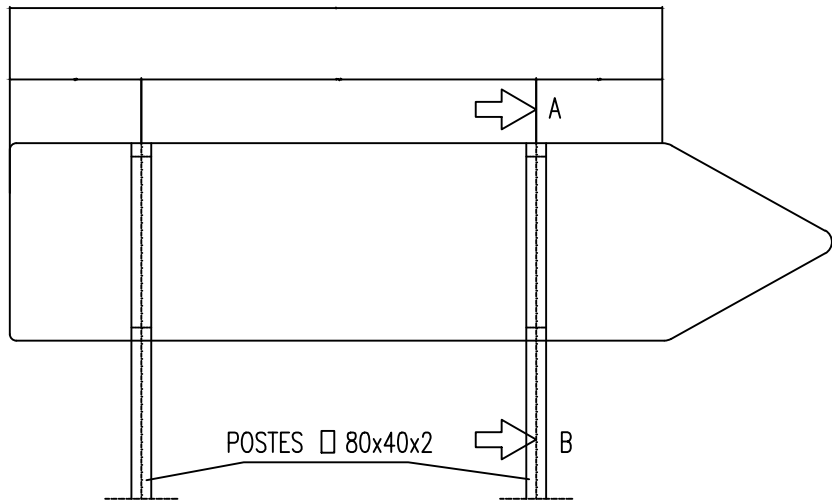
SECCION A-B E = 1/2
(Cotas en mm)



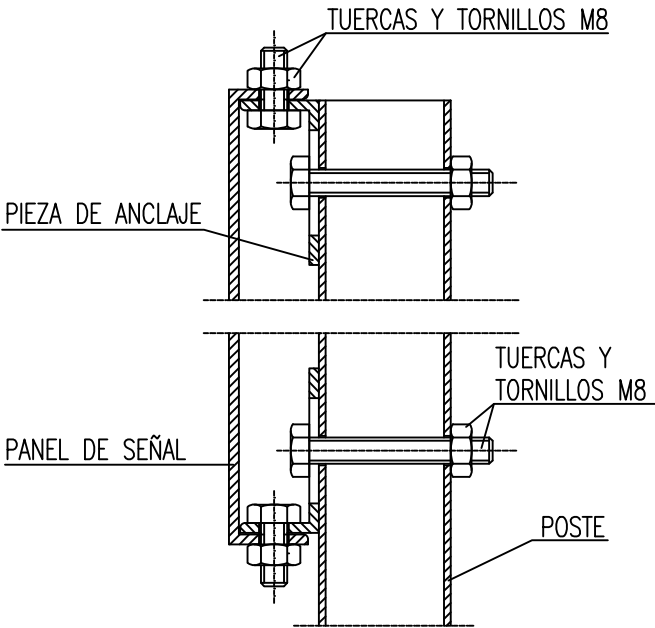
DETALLE DE PIEZA DE ANCLAJE
E = 1/4
(Cotas en mm)



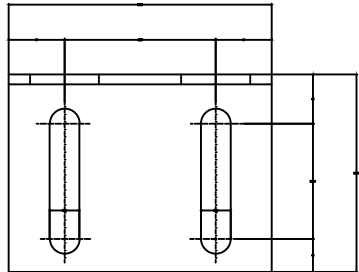
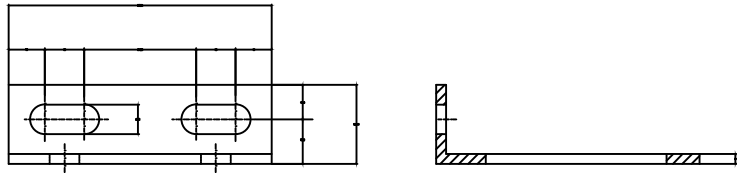
SEÑALIZACION VERTICAL



SEÑAL RECTANGULAR PARA L > 1.00
Escala 1/10



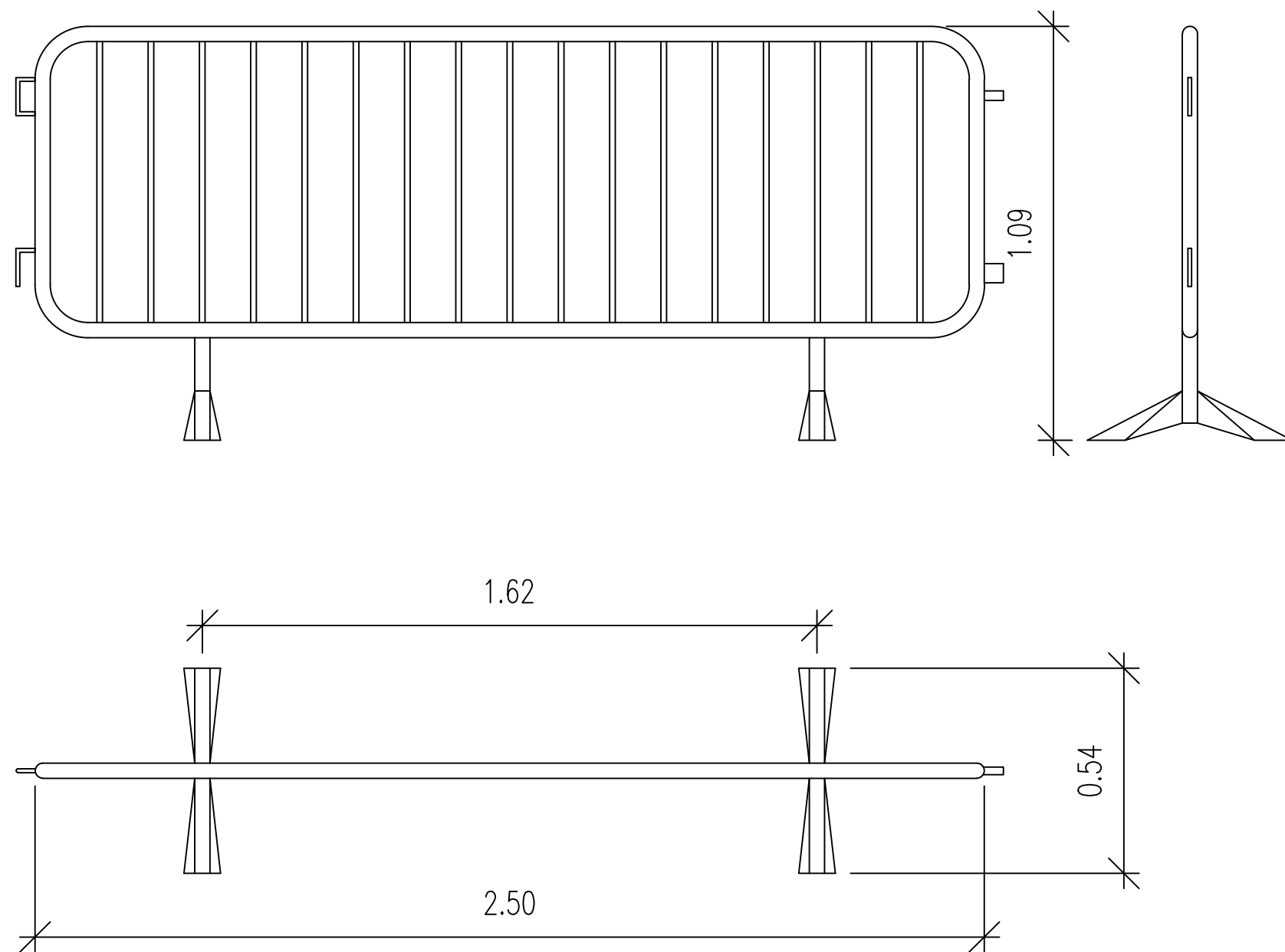
SECCION A-B E = 1/2
(Cotas en mm)



DETALLE DE PIEZA DE ANCLAJE
E = 1/4
(Cotas en mm)



VALLA MOVIL DE PROTECCION Y PROHIBICION DE PASO



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
TRABAJO FIN DE MASTER

TIPO
PROYECTO

TITULO
REGENERACIÓN_DE_LA
PLAYA_DE_SAN_LORENZO

TERMINO MUNICIPAL
GIJÓN/XIXÓN
PROVINCIA
ASTURIAS

TITULO DEL PLANO
SEGURIDAD_Y_SALUD
LOCALIZACIÓN

AUTOR
RAOL_ACDSTA_CARRILLO

ESCALA
1/ -

FECHA
SEPTIEMBRE_2018



PLANO N
22



20.3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES





Contenido

| | | | | | |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------|---|--------|-----------------------------------------------|---|
| 1. | Introducción | 1 | 6. | Condiciones de las instalaciones | 7 |
| 2. | Disposiciones legales | 1 | 6.1. | Instalaciones eléctricas | 7 |
| 3. | Obligaciones de las partes. Administración y contratistas | 3 | 6.2. | Instalaciones médicas | 7 |
| 4. | Condiciones particulares. Organización general de la seguridad de la obra | 3 | 6.3. | Instalaciones provisionales | 8 |
| 4.1. | Jefe de obra | 3 | 6.3.1. | Aseos y vestuarios | 8 |
| 4.2. | Técnico y vigilante de seguridad | 3 | 6.3.2. | Comedores | 8 |
| 4.3. | Índices de control de accidentes | 4 | 7. | Plan de seguridad y salud en el trabajo | 8 |
| 4.4. | Partes | 4 | | | |
| 4.4.1. | Partes de accidentes | 4 | | | |
| 4.4.2. | Partes de deficiencias | 4 | | | |
| 4.5. | Libro de incidencias | 4 | | | |
| 4.6. | Formación del personal | 4 | | | |
| 4.7. | Servicios de atención médica | 4 | | | |
| 4.8. | Plan de seguridad y salud | 4 | | | |
| 5. | Condiciones de los medios de protección | 5 | | | |
| 5.1. | Condiciones generales de todos los elementos de protección | 5 | | | |
| 5.2. | Condiciones de homologación | 5 | | | |
| 5.3. | Protecciones individuales | 5 | | | |
| 5.4. | Protecciones colectivas | 6 | | | |





1. INTRODUCCIÓN

El presente Pliego de Condiciones Particulares forma parte del Estudio de Seguridad y Salud del "Proyecto de Regeneración de la Playa de San Lorenzo". Se redacta este Pliego en cumplimiento del Artículo 5.2.b del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción.

Se refiere este Pliego, en consecuencia, a partir de la enumeración de las normas legales y reglamentarias aplicables a la obra, al establecimiento de las prescripciones organizativas y técnicas que resultan exigibles en relación con la prevención de riesgos laborales en el curso de la construcción y, en particular, a la definición de la organización preventiva que corresponde al contratista y, en su caso, a los subcontratistas de la obra y a sus actuaciones preventivas, así como a la definición de las prescripciones técnicas que deben cumplir los sistemas y equipos de protección que hayan de utilizarse en las obras, formando parte o no de equipos y máquinas de trabajo.

Dadas las características de las condiciones a regular, el contenido de este Pliego se encuentra sustancialmente complementado con las definiciones efectuadas en la Memoria, en todo lo que se refiere a características técnicas preventivas a cumplir por los equipos de trabajo y máquinas, así como por los sistemas y equipos de protección personal y colectiva a utilizar, su composición, transporte, almacenamiento y reposición, según corresponda. En estas circunstancias, el contenido normativo de este Pliego ha de considerarse ampliado con la Memoria, formando ambos documentos un solo conjunto de prescripciones exigibles durante la ejecución de la obra.

2. DISPOSICIONES LEGALES

Las obras de la Regeneración de la playa de San Lorenzo, objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud, estarán reguladas en materias de Seguridad y Salud a lo largo de su ejecución por los textos que a continuación se citan, siendo de obligado cumplimiento para las partes implicadas.

La omisión de alguna de las normas legales o la no inclusión en el bloque normativo que se acompaña, no exime de su obligado cumplimiento.

Con todo, el marco normativo vigente, propio de Prevención de Riesgos Laborales en el ámbito del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, se concreta del modo siguiente:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. del 10-11-95).
Modificaciones en la Ley 50/1998, de 30 de diciembre.
- Estatuto de los Trabajadores (Real Decreto Legislativo 1/95, de 24 de marzo)
- Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 39/97, de 17 de enero, B.O.E. 31-01-97)
- Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, B.O.E. 01-05-98)
- Desarrollo del Reglamento de los Servicios de Prevención (O.M. de 27-06-97, B.O.E. 04-07-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción (Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, B.O.E. 25-10-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo (Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares Trabajo [excepto Construcción] (Real Decreto 486/97, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Manipulación de Cargas (Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con Equipos que incluyen Pantallas de Visualización (Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, B.O.E. 23-04-97)
- Reglamento de Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Biológicos durante el trabajo (Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, B.O.E. 24-05-97)
- Adaptación en función del progreso técnico del Real Decreto 664/1997 (Orden de 25 de marzo de 1998 (corrección de errores del 15 de abril)
- Reglamento de Protección de los trabajadores contra los Riesgos relacionados con la Exposición a Agentes Cancerígenos durante el trabajo (Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, B.O.E. 24-05-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual (Real Decreto 773/1997, de 22 de mayo, B.O.E. 12-06-97)
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los Equipos de Trabajo (Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, B.O.E. 07-08-97)



- Real Decreto 949/1997, de 20 de junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/95, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Normativa sobre prevención de riesgos laborales en relación al amianto: Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto (Orden Ministerial de 31-10-1984, B.O.E. 7-11-1984); Normas complementarias al Reglamento (Órdenes Ministeriales de 7-1-1987, B.O.E. 15-1-1987, y de 26-7-1993, B.O.E. 5-8-1993); Real Decreto 665/97 de protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo (B.O.E. 24-5-1997), etc.

Junto a las anteriores, que constituyen el marco legal actual, tras la promulgación de la Ley de Prevención, debe considerarse un amplio conjunto de normas de prevención laboral que, si bien de forma desigual y a veces dudosa, permanecen vigentes en alguna parte de sus respectivos textos. Entre ellas, cabe citar las siguientes:

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. de 09- 03-71, B.O.E. 16-03-71; vigente el capítulo 6 del título II)
- Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28- 08-70, B.O.E. 09-09-70), utilizable como referencia técnica, en cuanto no haya resultado mejorado, especialmente en su capítulo XVI, excepto las Secciones Primera y Segunda, por remisión expresa del Convenio General de la Construcción, en su Disposición Final Primera.2.
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, que regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual (B.O.E. 28- 12-92)

- Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al Ruido durante el trabajo (B.O.E. 02-11-89)
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.

Además, han de considerarse otras normas de carácter preventivo con origen en otros Departamentos ministeriales, especialmente del Ministerio de Industria, y con diferente carácter de aplicabilidad, ya como normas propiamente dichas, ya como referencias técnicas de interés, a saber:

- Ley de Industria (Ley 21/1992, de 16 de julio, B.O.E. 26-07-92)
- Real Decreto 474/1988, de 30 de marzo, por el que se establecen las disposiciones de aplicación de la Directiva 84/528/CEE, sobre aparatos elevadores y manejo mecánico (B.O.E. 20-05-88)
- Real Decreto 1495/1986, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las Máquinas (B.O.E. 21-07-86) y Reales Decretos 590/1989 (B.O.E. 03-06-89) y 830/1991 (B.O.E. 31-05-91) de modificación del primero.
- O.M. de 07-04-88, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Reglamentaria MSG-SM1, del Reglamento de Seguridad de las Máquinas, referente a máquinas, elementos de máquinas o sistemas de protección usados (B.O.E. 15-04-88).
- Real Decreto 1435/1992, sobre disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de legislaciones de los estados miembros sobre Máquinas (B.O.E. 11-12- 92).
- Real Decreto 56/1995, de 20 de enero, que modifica el anterior 1435/1992.
- Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención (B.O.E. 11-12- 85) e instrucciones técnicas complementarias. en lo que pueda quedar vigente.
- Decreto 2413/1973, d 20 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (B.O.E. 09-10-73) e Instrucciones técnicas complementarias
- Decreto 3115/1968, de 28 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión (B.O.E. 27- 12-68)
- Real Decreto 245/1989 sobre determinación y limitación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra (B.O.E. 11-03-89) y Real Decreto 71/1992, por el que se amplía el ámbito de aplicación del anterior, así como Órdenes de desarrollo.
- Real Decreto 2114/1978, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos (B.O.E. 07-09-78).



- Real Decreto 1389/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras (B.O.E. 07-10-97).
- Normas Tecnológicas de la Edificación, del Ministerio de Fomento, aplicables en función de las unidades de obra o actividades correspondientes.
- Normas de la Comunidad Autónoma.
- Diversas normas competenciales, reguladoras de procedimientos administrativos y registros que pueden resultar aplicables a la obra, cuya relación puede resultar excesiva, entre otras razones, por su variabilidad en diferentes comunidades autónomas del Estado. Su consulta idónea puede verse facilitada por el coordinador de seguridad y salud de la obra.

3. OBLIGACIONES DE LAS PARTES. ADMINISTRACIÓN Y CONTRATAS

Las Empresas constructoras están obligadas a cumplir con las directrices contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud, específico del tipo de Obra, a través del Plan de Seguridad.

El Plan de Seguridad e Higiene tendrá que ser aprobado por la Dirección de Obra previamente al comienzo de las obras.

Las Empresas constructoras tendrán la responsabilidad del cumplimiento de todos los aspectos preventivos contemplados en el Estudio y Plan de Seguridad y Salud, respondiendo de forma total o subsidiaria de todos los daños que por culpa de su incumplimiento se deriven, por ella o de las empresas subcontratadas.

Quedan, asimismo obligadas a poner a disposición de los trabajadores de todo el material de seguridad que se necesite en cada puesto de trabajo, según preceptúa el Artículo 170 de la Ordenanza Laboral de la Construcción.

Las Empresas constructoras darán a sus trabajadores la formación de riesgos y medidas a tomar, en documentos y /o cursillos en relación con los diferentes tajos específicos.

Las Empresas constructoras velarán por el buen estado de conservación de los elementos de seguridad, realizando inspecciones periódicas y reposiciones que hagan falta.

Quedan obligadas a hacer cumplir al personal toda la normativa referente a la seguridad y a utilizar el material que para tal fin se le pone a su disposición.

Será preceptivo que el personal técnico disponga de Seguro de Responsabilidad Civil. En relación con las Contratas, será exigible que acrediten la cobertura de Responsabilidad Civil en relación con su actividad, que cubra los riesgos inherentes a su actividad, así como los daños que se puedan originar a terceras personas como consecuencia de culpa o negligencia.

La Dirección Facultativa considerará el Estudio de Seguridad y Salud como parte integrante de la Dirección de Obra, siendo su obligación el control y supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad e Higiene, siendo competente para autorizar previamente las modificaciones que se consideren justificadas, dejando constancia en el Libro de Incidencias.

4. CONDICIONES PARTICULARES. ORGANIZACIÓN GENERAL DE LA SEGURIDAD DE LA OBRA

4.1. JEFE DE OBRA

Es el responsable principal de hacer cumplir todas las normas establecidas, relacionadas con la Seguridad e Higiene en el Trabajo, a todos los empleados de su Empresa y de las Empresas subcontratadas.

4.2. TÉCNICO Y VIGILANTE DE SEGURIDAD

Las Empresas constructoras, en el ámbito de su obra adjudicada, nombrarán a una persona para que desarrolle las funciones de Técnico de Seguridad, según las estipulaciones de la Ordenanza General de Seguridad en el Trabajo.

El vigilante de Seguridad será miembro del comité de Seguridad, tendrá al menos la categoría de Oficial, con dos o más años de antigüedad en la Empresa, y sus funciones serán:

- Vigilará de forma permanente el cumplimiento de las medidas de seguridad que se adopten para la obra.
- Informará al Comité de las anomalías que se observen en la obra.
- Se encargará de hacer cumplir la normativa de Seguridad establecida.



4.3. ÍNDICES DE CONTROL DE ACCIDENTES

- Índice de incidencia: número de siniestros con baja acaecidos por cada cien trabajadores.
- Índice de frecuencia: número de siniestros con baja acaecidos por cada millón de horas trabajadas.
- Índice de gravedad: número de jornadas perdidas por cada mil trabajadas.
- Duración media de incapacidad: número de jornadas perdidas por cada accidente con baja.

4.4. PARTES

4.4.1. PARTES DE ACCIDENTES

Por cada accidente ocurrido, con baja o no, se rellenará un parte aparte del modelo que se envía a los organismos oficiales. En este parte se determinará:

- Datos del trabajador.
- Día y hora del accidente.
- Lesiones sufridas.
- Lugar del suceso.
- Causas y croquis del accidente.
- Análisis del cumplimiento de las normas y posibles medidas complementarias para poder evitarlo.

El parte ha de confeccionarlo el Responsable de Seguridad y enviarlo al Comité, con copia a la Empresa Constructora.

4.4.2. PARTES DE DEFICIENCIAS

El Responsable de Seguridad emitirá, si procede, partes en que según su opinión haya detectado riesgos que sean corregibles, indicando la zona de la obra, riesgos observados y las medidas que considera que serían necesarias para evitarlos. Este parte lo enviará al Comité con copia a la Empresa Constructora.

4.5. LIBRO DE INCIDENCIAS

Estará permanentemente en la Obra, a disposición de la Dirección Facultativa, representantes de las Empresas Constructoras, miembros del Comité de Seguridad... los que podrán anotar los incumplimientos observados de las instrucciones y recomendaciones preventivas del Plan de Seguridad.

En el plazo de veinticuatro horas, la Empresa Constructora deberá emitir cada una de las copias de lo anotado a la Inspección de Trabajo, Dirección Facultativa, y Comité de Seguridad y Salud del Centro de Trabajo.

4.6. FORMACIÓN DEL PERSONAL

Al comienzo de la obra y durante el transcurso de la misma, se impartirá al personal cursillos y conferencias sobre los riesgos inherentes a la obra y las protecciones y medidas contra los mismos.

Se agruparán por especialidades con las normas específicas para cada uno de los gremios.

Se procurará la participación y sugerencias de los trabajadores.

4.7. SERVICIOS DE ATENCIÓN MÉDICA

Las Empresas Constructoras dispondrán de uno o varios servicios de atención médica, según las dimensiones de la obra y número de trabajadores.

Se dotarán de botiquines en lugares estratégicos con lo que se considere necesario y se repondrá periódicamente el material gastado.

Se impartirán cursillos a los trabajadores sobre primeros auxilios, y se adiestrará a un grupo de ellos repartidos entre los diferentes tajos.

4.8. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

Las Empresas constructoras redactarán un Plan que se adapte al Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo, y a los medios auxiliares, forma y plazo de ejecución de la Obra.

El Plan de Seguridad será revisado y aprobado por la Dirección Facultativa de la Obra, que a su vez se encargará de su aplicación una vez dada su conformidad.



5. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

5.1. CONDICIONES GENERALES DE TODOS LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN

- Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.
- Cuando por circunstancias de trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, debe reponerse independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.
- Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite o superior al uso para el que fue diseñado, será desechado y repuesto al momento.
- Deben reponerse también aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las recomendadas por el fabricante.

Finalmente, el uso de una prenda o equipo de protección nunca debe suponer un riesgo en sí mismo.

5.2. CONDICIONES DE HOMOLOGACIÓN

Todos los elementos de protección personal deben ajustarse a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O. M. 17/05/74 y B. O. E.29/05/74), en sus Artículos del Uno al Ocho.

En los casos en los que no exista Norma de Homologación Oficial la calidad de los elementos de protección debe adecuarse a sus prestaciones, en base a los criterios del Comité de Seguridad y Salud.

5.3. PROTECCIONES INDIVIDUALES

La protección personal trata de evitar la lesión o disminuir sus consecuencias, pero nunca de impedir la existencia del accidente.

Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas de organización del trabajo.

En cualquier caso, los equipos deberán ser adecuados para la protección de los riesgos y tener en cuenta las condiciones existentes en el lugar de trabajo y las circunstancias personales del trabajador, debiéndose adecuar al mismo tras los necesarios ajustes.

Antes de la utilización y disponibilidad de los equipos de protección habrán de llevarse a cabo las verificaciones oportunas al objeto de comprobar su idoneidad. Asimismo, deberá llevarse a cabo el mantenimiento periódico y el control del funcionamiento de las instalaciones, elementos y dispositivos de seguridad.

Los elementos para la protección de los trabajadores serán instalados y usados en las condiciones y de la forma recomendada por los fabricantes y suministradores.

Deberá proporcionarse a los trabajadores la información que indique el tipo de riesgo al que van dirigidos, el nivel de protección frente al mismo y la forma correcta de uso y mantenimiento.

- Cascos de seguridad.

Conjunto destinado a proteger la parte superior de la cabeza contra golpes y choques. Los cascos pueden ser de tipo N normal o E especial, según su uso.

- Gafas de seguridad.

Protege a los ojos eficazmente frente a riesgos de impactos de partículas sólidas. Constan de 2 partes: montura y oculares.

- Pantallas para soldadores.

A base de materiales que garanticen cierto aislamiento térmico y eléctrico, además de incombustibles. No producirán dermatosis, serán de fácil limpieza y fácilmente desinfectadas.

- Tapón auditivo.

Realizado de goma natural o sintética y se coloca en el conducto auditivo externo. Su principal inconveniente es la dificultad para mantenerlos en un grado de limpieza adecuado

- Orejeras.

Es un protector auditivo formado por dos casquetes y un sistema de sujeción.



- Mascarillas auto-filtrantes.

Es un medio de protección del aparato respiratorio al que se le puede adaptar un filtro mecánico, de retención física y/o mecánica.

- Protección de extremidades superiores.

Se realiza mediante guantes, mangas, manoplas, dediles, mitones y manguitos elegidos de forma que o dificulten la movilidad del trabajador.

Los materiales serán goma, caucho, cloruro de polivinilo, cuero, malla metálica...según las características y riesgo de los trabajos a realizar.

En el caso de maniobras con electricidad los materiales adecuados son: caucho, neopreno u otras materias plásticas que señalen el voltaje máximo para el que han sido diseñados.

- Protección de extremidades inferiores.

Las polainas y los cubre-pies suelen ser de cuero, serraje, neopreno... dependiendo del riesgo: chispas, agentes químicos, grasas...

Los pantalones anti-corte se usan en trabajos con sierras o transporte de materiales cortantes.

Para la protección de los pies se utiliza calzado clasificado según el tipo de riesgo:

- I. Con puntera de seguridad para la protección de los dedos de los pies frente la caída de objetos, golpes...
- II. Con plantilla o suela de seguridad para la protección de la planta del pie frente pinchazos.
- III. Calzado de seguridad, frente a los riesgos indicados en I y II.

5.4. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Orden y limpieza.

Esencial en lugares de trabajo, accesos, acopios, almacenes e instalaciones auxiliares.

- Vallas autónomas de limitación y protección.

Deben tener un mínimo de 90 cm. de altura, y estar construidas a base de tubos metálicos. Asimismo deben disponer de patas para mantener la verticalidad. Deben estar suficientemente ancladas de forma que se evite el vuelco o desprendimiento por efecto del viento.

- Accesos.

Los accesos han de ofrecer seguridad, comodidad y buen aspecto.

- Topes de desplazamiento de vehículos

Pueden realizarse con un par de tablones embridados fijados al terreno por medio de redondos hincados en el mismo, o de otra forma igualmente eficaz

- Redes y mallazos de cierre provisional con huecos

Estarán contruidos de poliamida. Sus características generales serán tales que cumplan, con garantía, la función protectora para la que están previstas.

- Cables de sujeción del cinturón de seguridad. Anclajes y soportes

Deben tener la resistencia suficiente para poder soportar los esfuerzos a los que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

- Entibaciones en zanjas y pozos

Las zanjas y pozos se entibarán con entablado pleno debidamente apuntalado, en las coronaciones de aludes permanentes, se establecerá una zona de paso señalizada con barandilla, y se respetarán las dimensiones mínimas de protección (2 m como norma general), donde no se apilarán escombros, materiales ni cargas de ningún tipo. Del mismo modo se observarán las medidas de seguridad a la hora del vertido de materiales de relleno, estableciéndose topes de borde.

Las maniobras de carga a cuchara de los camiones serán dirigida por el capataz encargado o vigilante de seguridad, de igual modo se dirigirán las maniobras de incorporación o acceso y salida de vehículos a la excavación.

- Escaleras de mano.



Sus largueros serán de una sola pieza sin defectos ni nudos que mermen su seguridad o estabilidad, y los peldaños deberán ir bien ensamblados, sin que se permita que vayan solamente clavados. No se utilizarán para salvar alturas a 4 m.

- Extintores.

Serán adecuados, en agente extintor y tamaño, al tipo de incendio previsible; en el caso de las obras necesarias para la realización del presente Proyecto pueden ser de polvo polivalente. Deben ser revisados periódicamente, como máximo cada seis meses.

- Prevención de incendios.

Los principios fundamentales en esta materia son:

- Orden y limpieza general
- Vigilancia de posibles focos.
- Extintores en almacenes de productos inflamables.
- Montones de arena junto a fogatas.
- Recipiente de grasos en la intemperie.
- Los almacenes de combustible lejos de los tijos de soldadura.

Queda prohibido fumar en los siguientes casos:

- Ante elementos inflamables.
- En el interior de almacenes que contengan productos de fácil combustión.
- Durante el abastecimiento de combustible a máquinas.

6. CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES

6.1. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

La instalación eléctrica provisional de obra se realizará por una empresa autorizada y siendo de aplicación el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y Norma UNE 21.027.

Todas las líneas estarán formadas por cables unipolares con conductores de cobre aislados con goma o polí-cloruro de vinilo, para una tensión nominal de 1000 voltios.

Todos los cables que presenten defectos superficiales u otros no particularmente visibles serán rechazados.

Los conductores de protección serán de cobre electrolítico y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por las mismas canalizaciones que estos. Sus secciones mínimas se establecerán de acuerdo con la tabla V de la Instrucción MIBT 017, en función de las secciones de los conductores de fase de la instalación.

6.2. INSTALACIONES MÉDICAS

La legislación vigente, fija unos mínimos que cumplan el cometido de asistencia médica de primeros auxilios, entre los que se encuentran la dotación de un local de servicios sanitarios con medios suficientes para prestar dichos servicios a los trabajadores que lo precisen y destinado exclusivamente a la asistencia de urgencias, que estará dotado con un botiquín de primeros auxilios.

El contenido mínimo del botiquín es el siguiente:

- 1 frasco de agua oxigenada.
- 1 frasco de alcohol de 90°.
- 1 frasco conteniendo tintura de yodo.
- 1 frasco con mercurocromo.
- 1 frasco de amoníaco.
- 1 caja de gasa estéril.
- 1 caja de algodón hidrófilo estéril.
- 1 rollo de esparadrapo.
- 1 torniquete.
- 1 bolsa para agua y /o hielo.
- 1 bolsa de guantes esterilizados.
- 1 termómetro clínico.
- 1 caja de apósitos autoadhesivos.
- Antiespasmódicos.
- Analgésicos.



- Tónicos cardíacos de urgencia.
- Jeringuillas desechables.

Este contenido se revisará mensualmente reponiéndose los productos que se hayan usado.

El botiquín habrá de estar protegido del exterior y colocado en lugar acondicionado y provisto de cierre hermético que evite la entrada de agua y humedad.

6.3. INSTALACIONES PROVISIONALES

6.3.1. ASEOS Y VESTUARIOS

Se debe dotar a la obra de aseos y vestuarios equipados con agua fría y caliente y luz. Las duchas e inodoros se alojarán en cabinas independientes que tendrán iluminación y estarán calefactadas.

Dotación de aseos y vestuarios:

- 1 calentador de agua, de 50 litros como mínimo.
- 2 inodoros.
- 3 lavabos.
- 3 duchas con cortina y percha.
- 30 taquillas individuales.
- Bancos con capacidad para 30 personas.
- 1 espejo.
- 1 secador de manos.
- 2 radiadores.
- Instalación eléctrica.

6.3.2. COMEDORES

Serán un local de las dimensiones adecuadas, estará provisto de agua fría y caliente, energía eléctrica y tendrá al menos:

- Mesas y bancos para 30 personas.
- Calentador de comidas.

- Radiador.
- 2 fregaderos.

7. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En aplicación del estudio, el se elabora este Plan de Seguridad y Salud, de acuerdo a lo establecido en el artículo 7 del Real Decreto 1627/1.997, de 24 de Octubre. Dicho plan será aprobado, por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Este Plan de Seguridad y Salud podrá ser modificado en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, siempre con la aprobación del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Santander, Septiembre de 2018.

Raúl Acosta Carrillo



20.4. PRESUPUESTO





Contenido

1. Líneas de medición..... 1

2. Cuadro de precios nº1..... 4

3. Cuadro de precios nº2..... 6

4. Mediciones y presupeusto 8

5. Resumen del presupuesto..... 11





1. LÍNEAS DE MEDICIÓN

MEDICIONES

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|
| 01 | EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs) | | | | | |
| 01.02 | u CASCO DE SEGURIDAD Casco de seguridad homologado. | | | | | 25,00 |
| 01.01 | u GAFAS CONTRA IMPACTOS Gafas contra impactos, homologadas. | | | | | 25,00 |
| 01.03 | u GAFAS ANTIPOLVO Gafas antipolvo, homologadas. | | | | | 25,00 |
| 01.04 | u MASCARILLA ANTIPOLVO Mascarilla antipolvo, homologada. | | | | | 25,00 |
| 01.05 | u FILTRO RECAMBIO MASCARILLA Filtro recambio mascarilla, homologado. | | | | | 25,00 |
| 01.06 | u PROTECTORES AUDITIVOS Protectores auditivos, homologados. | | | | | 25,00 |
| 01.07 | u MONO DE TRABAJO Mono de trabajo, homologado | | | | | 25,00 |
| 01.08 | u MONO IMPERMEABLE Impermeable de trabajo, homologado | | | | | 25,00 |
| 01.09 | u CINTURÓN DE SEGURIDAD CLASE A Cinturón de seguridad clase A (sujeción), homologado. | | | | | 25,00 |
| 01.10 | u JUEGO DE GUANTES Par de guantes de uso general. | | | | | 25,00 |
| 01.11 | u PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con puntera y plantillas metálicas, homologadas. | | | | | 25,00 |
| 01.12 | u PAR DE BOTAS DE AGUA Par de botas de agua, homologadas. | | | | | 25,00 |
| 01.13 | u CHALECO REFLECTANTE Chaleco reflectante, homologado. | | | | | 25,00 |
| 01.14 | u CHALECO SALVAVIDAS Chaleco salvavidas, homologado. | | | | | 25,00 |

MEDICIONES

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|
| 02 | EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA | | | | | |
| 02.01 | m CABLE DE SEGURIDAD PARA ANCLAJE DE CINTURÓN Cable de seguridad para anclaje de cinturón de seguridad. | | | | | 200,00 |
| 02.02 | u SALVAVIDAS CON CUERDA DE AMARRE Salvavidas con cuerda de amarre, homologado. | | | | | 10,00 |



PROYECTO DE REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE SAN LORENZO (GIJÓN)

ANEJO N.º 20 – SEGURIDAD Y SALUD

MEDICIONES

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|
| 03 | SEÑALIZACIÓN | | | | | |
| 03.01 | u CARTEL INDICATIVO RIESGO SIN SOPORTE Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado | | | | | 12,00 |
| 03.02 | m CINTA DE BALIZAMIENTO Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado. | | | | | 2.000,00 |
| 03.03 | u VALLA CONTENCIÓN DE PEATONES Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje. | | | | | 10,00 |
| 03.04 | u BOYA SEÑALIZACIÓN MARINA Boya Nightflasher 5001 con carcasa de plástico y pieza de anclaje, con célula fotoeléctrica y dos pilas, incluso colocación y desmontado. | | | | | 6,00 |

MEDICIONES

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|
| 04 | INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA | | | | | |
| 04.01 | ALQUILER CASETA PREFAB. OFICINA Mes de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V. | | | | | 6,00 |
| 04.02 | ALQUILER CASETA PREFAB. COMEDOR Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V. | | | | | 6,00 |
| 04.03 | ALQUILER CASETA PREFAB. VESTUARIO Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V. | | | | | 6,00 |
| 04.04 | ACOMET. PROV. ELECTR. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra. | | | | | 1,00 |
| 04.05 | ACOMET. PROV. FONTAN. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra. | | | | | 1,00 |
| 04.06 | ACOMET. PROV. SANEAM. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra. | | | | | 1,00 |
| 04.07 | TAQUILLA METALICA Taquilla metálica individual con llave de 1.70 m. de altura colocada. | | | | | 8,00 |
| 04.08 | BANCO 5 PERS. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metálicos, colocado. | | | | | 2,00 |
| 04.09 | JABONERA INDUSTRI. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. | | | | | 1,00 |
| 04.10 | PORTARROLLOS INDUSTRI. Portarrollos de uso industrial con cerradura, en acero inoxidable, colocado. | | | | | 1,00 |



MEDICIONES

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|
| 04.11 | CALIENTA COMIDAS Calienta comidas para 50 servicios, colocado. | | | | | |
| 04.12 | BOTIQUÍN DE URGENCIA Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado. | | | | | 1,00 |
| 04.13 | EXTINTOR POLVO 5KG. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 13A/55B, de 3 Kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada | | | | | 1,00 |
| | | | | | | 2,00 |

MEDICIONES

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|
| 05 | MANO DE OBRA DE SEGURIDAD | | | | | |
| 05.01 | FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado. | | | | | 24,00 |
| 05.02 | COMITÉ SEGURIDAD E HIGIENE Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1ª, considerando dos reuniones como mínimo al mes. | | | | | 24,00 |
| 05.03 | RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO Reconocimiento médico obligatorio por trabajador. | | | | | 25,00 |
| 05.04 | EQUIPO DE LIMPIEZA Y CONSERVACIÓN Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos limpiezas por semana. | | | | | 48,00 |

**2. CUADRO DE PRECIOS N.º1****CUADRO DE PRECIOS 1**

| Nº | CÓDIGO | UD. | RESUMEN | PRECIO EN LETRA | IMPORTE |
|------|--------|-----|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------|
| 0001 | 01.01 | u | Gafas contra impactos, homologadas. | | 11,00 |
| | | | | ONCE EUROS | |
| 0002 | 01.02 | u | Casco de seguridad homologado. | | 2,00 |
| | | | | DOS EUROS | |
| 0003 | 01.03 | u | Gafas antipolvo, homologadas. | | 2,00 |
| | | | | DOS EUROS | |
| 0004 | 01.04 | u | Mascarilla antipolvo, homologada. | | 4,00 |
| | | | | CUATRO EUROS | |
| 0005 | 01.05 | u | Filtro recambio mascarilla, homologado. | | 1,00 |
| | | | | UN EURO | |
| 0006 | 01.06 | u | Protectores auditivos, homologados. | | 12,00 |
| | | | | DOCE EUROS | |
| 0007 | 01.07 | u | Mono de trabajo, homologado | | 13,00 |
| | | | | TRECE EUROS | |
| 0008 | 01.08 | u | Impermeable de trabajo, homologado | | 8,00 |
| | | | | OCHO EUROS | |
| 0009 | 01.09 | u | Cinturón de seguridad clase A (sujeción), homologado. | | 51,00 |
| | | | | CINCUENTA Y UN EUROS | |
| 0010 | 01.10 | u | Par de guantes de uso general. | | 2,00 |
| | | | | DOS EUROS | |
| 0011 | 01.11 | u | Par de botas de seguridad con puntera y plantillas metálicas, homologadas. | | 21,00 |
| | | | | VEINTIUN EUROS | |
| 0012 | 01.12 | u | Par de botas de agua, homologadas. | | 11,00 |
| | | | | ONCE EUROS | |
| 0013 | 01.13 | u | Chaleco reflectante, homologado. | | 3,00 |
| | | | | TRES EUROS | |
| 0014 | 01.14 | u | Chaleco salvavidas, homologado. | | 38,50 |
| | | | | TREINTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS | |
| 0015 | 02.01 | m | Cable de seguridad para anclaje de cinturón de seguridad. | | 5,50 |
| | | | | CINCO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS | |
| 0016 | 02.02 | u | Salvavidas con cuerda de amarre, homologado. | | 32,00 |
| | | | | TREINTA Y DOS EUROS | |

CUADRO DE PRECIOS 1

| Nº | CÓDIGO | UD. | RESUMEN | PRECIO EN LETRA | IMPORTE |
|------|--------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------|
| 0017 | 03.01 | u | Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado | | 10,00 |
| | | | | DIEZ EUROS | |
| 0018 | 03.02 | m | Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado. | | 1,00 |
| | | | | UN EURO | |
| 0019 | 03.03 | u | Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje. | | 3,00 |
| | | | | TRES EUROS | |
| 0020 | 03.04 | u | Boya Nightflasher 5001 con carcasa de plástico y pieza de anclaje, con célula fotoeléctrica y dos pilas, incluso colocación y desmontado. | | 20,00 |
| | | | | VEINTE EUROS | |
| 0021 | 04.01 | | Mes de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V. | | 109,00 |
| | | | | CIENTO NUEVE EUROS | |
| 0022 | 04.02 | | Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V. | | 109,00 |
| | | | | CIENTO NUEVE EUROS | |
| 0023 | 04.03 | | Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V. | | 109,00 |
| | | | | CIENTO NUEVE EUROS | |
| 0024 | 04.04 | | Acometida provisional de electricidad a casetas de obra. | | 29,00 |
| | | | | VEINTINUEVE EUROS | |



PROYECTO DE REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE SAN LORENZO (GIJÓN)

ANEJO N.º 20 – SEGURIDAD Y SALUD

CUADRO DE PRECIOS 1

| Nº | CÓDIGO | UD. | RESUMEN | PRECIO EN LETRA | IMPORTE |
|------|--------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------|
| 0025 | 04.05 | | Acometida provisional de fontanería a casetas de obra. | | 35,00 |
| | | | | TREINTA Y CINCO EUROS | |
| 0026 | 04.06 | | Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra. | | 41,00 |
| | | | | CUARENTA Y UN EUROS | |
| 0027 | 04.07 | | Taquilla metálica individual con llave de 1.70 m. de altura colocada. | | 12,00 |
| | | | | DOCE EUROS | |
| 0028 | 04.08 | | Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metálicos, colocado. | | 20,00 |
| | | | | VEINTE EUROS | |
| 0029 | 04.09 | | Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. | | 4,00 |
| | | | | CUATRO EUROS | |
| 0030 | 04.10 | | Portarrollos de uso industrial con cerradura, en acero inoxidable, colocado. | | 4,00 |
| | | | | CUATRO EUROS | |
| 0031 | 04.11 | | Calienta comidas para 50 servicios, colocado. | | 92,00 |
| | | | | NOVENTA Y DOS EUROS | |
| 0032 | 04.12 | | Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado. | | 20,00 |
| | | | | VEINTE EUROS | |
| 0033 | 04.13 | | Extintor de polvo químico ABC polivalente anti-brasa de eficacia 13A/55B, de 3 Kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada | | 39,00 |
| | | | | TREINTA Y NUEVE EUROS | |
| 0034 | 05.01 | | Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado. | | 30,00 |
| | | | | TREINTA EUROS | |
| 0035 | 05.02 | | Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1ª, considerando dos reuniones como mínimo al mes. | | 52,00 |
| | | | | CINCUENTA Y DOS EUROS | |
| 0036 | 05.03 | | Reconocimiento médico obligatorio por trabajador. | | 42,00 |

CUADRO DE PRECIOS 1

| Nº | CÓDIGO | UD. | RESUMEN | PRECIO EN LETRA | IMPORTE |
|------|--------|-----|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------|
| 0037 | 05.04 | | Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos limpiezas por semana. | CUARENTA Y DOS EUROS | 22,00 |
| | | | | VEINTIDOS EUROS | |

**3. CUADRO DE PRECIOS N.º2****CUADRO DE PRECIOS 2**

| Nº | CÓDIGO | UD. | RESUMEN | IMPORTE |
|------|--------|-----|----------------------------------------------------------------------------|---------|
| 0001 | 01.01 | u | Gafas contra impactos, homologadas. | |
| | | | Sin descomposición | |
| | | | Resto de obra y materiales | 11,00 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 11,00 |
| 0002 | 01.02 | u | Casco de seguridad homologado. | |
| | | | Sin descomposición | |
| | | | Resto de obra y materiales | 2,00 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 2,00 |
| 0003 | 01.03 | u | Gafas antipolvo, homologadas. | |
| | | | Sin descomposición | |
| | | | Resto de obra y materiales | 2,00 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 2,00 |
| 0004 | 01.04 | u | Mascarilla antipolvo, homologada. | |
| | | | Sin descomposición | |
| | | | Resto de obra y materiales | 4,00 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 4,00 |
| 0005 | 01.05 | u | Filtro recambio mascarilla, homologado. | |
| | | | Sin descomposición | |
| | | | Resto de obra y materiales | 1,00 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 1,00 |
| 0006 | 01.06 | u | Protectores auditivos, homologados. | |
| | | | Sin descomposición | |
| | | | Resto de obra y materiales | 12,00 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 12,00 |
| 0007 | 01.07 | u | Mono de trabajo, homologado | |
| | | | Sin descomposición | |
| | | | Resto de obra y materiales | 13,00 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 13,00 |
| 0008 | 01.08 | u | Impermeable de trabajo, homologado | |
| | | | Sin descomposición | |
| | | | Resto de obra y materiales | 8,00 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 8,00 |
| 0009 | 01.09 | u | Cinturón de seguridad clase A (sujeción), homologado. | |
| | | | Sin descomposición | |
| | | | Resto de obra y materiales | 51,00 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 51,00 |
| 0010 | 01.10 | u | Par de guantes de uso general. | |
| | | | Sin descomposición | |
| | | | Resto de obra y materiales | 2,00 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 2,00 |
| 0011 | 01.11 | u | Par de botas de seguridad con puntera y plantillas metálicas, homologadas. | |
| | | | Sin descomposición | |
| | | | Resto de obra y materiales | 21,00 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 21,00 |
| 0012 | 01.12 | u | Par de botas de agua, homologadas. | |
| | | | Sin descomposición | |

CUADRO DE PRECIOS 2

| Nº | CÓDIGO | UD. | RESUMEN | IMPORTE |
|------|--------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| | | | Resto de obra y materiales | 11,00 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 11,00 |
| 0013 | 01.13 | u | Chaleco reflectante, homologado. | |
| | | | Sin descomposición | |
| | | | Resto de obra y materiales | 3,00 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 3,00 |
| 0014 | 01.14 | u | Chaleco salvavidas, homologado. | |
| | | | Sin descomposición | |
| | | | Resto de obra y materiales | 38,50 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 38,50 |
| 0015 | 02.01 | m | Cable de seguridad para anclaje de cinturón de seguridad. | |
| | | | Sin descomposición | |
| | | | Resto de obra y materiales | 5,50 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 5,50 |
| 0016 | 02.02 | u | Salvavidas con cuerda de amarre, homologado. | |
| | | | Sin descomposición | |
| | | | Resto de obra y materiales | 32,00 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 32,00 |
| 0017 | 03.01 | u | Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado | |
| | | | Sin descomposición | |
| | | | Resto de obra y materiales | 10,00 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 10,00 |
| 0018 | 03.02 | m | Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado. | |
| | | | Sin descomposición | |
| | | | Resto de obra y materiales | 1,00 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 1,00 |
| 0019 | 03.03 | u | Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje. | |
| | | | Sin descomposición | |
| | | | Resto de obra y materiales | 3,00 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 3,00 |
| 0020 | 03.04 | u | Boya Nightflasher 5001 con carcasa de plástico y pieza de anclaje, con célula fotoeléctrica y dos pilas, incluso colocación y desmontado. | |
| | | | Sin descomposición | |
| | | | Resto de obra y materiales | 20,00 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 20,00 |



PROYECTO DE REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE SAN LORENZO (GIJÓN)

ANEJO N.º 20 – SEGURIDAD Y SALUD

CUADRO DE PRECIOS 2

| Nº | CÓDIGO | UD. | RESUMEN | IMPORTE |
|------|--------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 0021 | 04.01 | | Mes de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V. | |
| | | | Sin descomposición | |
| | | | Resto de obra y materiales | 109,00 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 109,00 |
| 0022 | 04.02 | | Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V. | |
| | | | Sin descomposición | |
| | | | Resto de obra y materiales | 109,00 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 109,00 |
| 0023 | 04.03 | | Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V. | |
| | | | Sin descomposición | |
| | | | Resto de obra y materiales | 109,00 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 109,00 |
| 0024 | 04.04 | | Acometida provisional de electricidad a casetas de obra. | |
| | | | Sin descomposición | |
| | | | Resto de obra y materiales | 29,00 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 29,00 |
| 0025 | 04.05 | | Acometida provisional de fontanería a casetas de obra. | |
| | | | Sin descomposición | |
| | | | Resto de obra y materiales | 35,00 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 35,00 |
| 0026 | 04.06 | | Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra. | |
| | | | Sin descomposición | |
| | | | Resto de obra y materiales | 41,00 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 41,00 |
| 0027 | 04.07 | | Taquilla metálica individual con llave de 1.70 m. de altura colocada. | |

CUADRO DE PRECIOS 2

| Nº | CÓDIGO | UD. | RESUMEN | IMPORTE |
|------|--------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| | | | Sin descomposición | |
| | | | Resto de obra y materiales | 12,00 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 12,00 |
| 0028 | 04.08 | | Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metálicos, colocado. | |
| | | | Sin descomposición | |
| | | | Resto de obra y materiales | 20,00 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 20,00 |
| 0029 | 04.09 | | Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. | |
| | | | Sin descomposición | |
| | | | Resto de obra y materiales | 4,00 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 4,00 |
| 0030 | 04.10 | | Portarrollos de uso industrial con cerradura, en acero inoxidable, colocado. | |
| | | | Sin descomposición | |
| | | | Resto de obra y materiales | 4,00 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 4,00 |
| 0031 | 04.11 | | Calienta comidas para 50 servicios, colocado. | |
| | | | Sin descomposición | |
| | | | Resto de obra y materiales | 92,00 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 92,00 |
| 0032 | 04.12 | | Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado. | |
| | | | Sin descomposición | |
| | | | Resto de obra y materiales | 20,00 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 20,00 |
| 0033 | 04.13 | | Extintor de polvo químico ABC polivalente anti-brasa de eficacia 13A/55B, de 3 Kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada | |
| | | | Sin descomposición | |
| | | | Resto de obra y materiales | 39,00 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 39,00 |
| 0034 | 05.01 | | Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado. | |
| | | | Sin descomposición | |
| | | | Resto de obra y materiales | 30,00 |
| | | | TOTAL PARTIDA | 30,00 |
| 0035 | 05.02 | | Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1ª, considerando dos reuniones como mínimo al mes. | |
| | | | Sin descomposición | |
| | | | Resto de obra y materiales | 52,00 |



CUADRO DE PRECIOS 2

| Nº | CÓDIGO | UD. | RESUMEN | IMPORTE |
|------|--------|-----|------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 52,00 |
| 0036 | 05.03 | | Reconocimiento médico obligatorio por trabajador. | |
| | | | Sin descomposición | |
| | | | Resto de obra y materiales | 42,00 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 42,00 |
| 0037 | 05.04 | | Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos limpiezas por semana. | |
| | | | Sin descomposición | |
| | | | Resto de obra y materiales | 22,00 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 22,00 |

4. MEDICIONES Y PRESUPEUSTO

PRESUPUESTO

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|----------|
| 01 | EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs) | | | |
| 01.02 | u CASCO DE SEGURIDAD Casco de seguridad homologado. | 25,00 | 2,00 | 50,00 |
| 01.01 | u GAFAS CONTRA IMPACTOS Gafas contra impactos, homologadas. | 25,00 | 11,00 | 275,00 |
| 01.03 | u GAFAS ANTIPOLVO Gafas antipolvo, homologadas. | 25,00 | 2,00 | 50,00 |
| 01.04 | u MASCARILLA ANTIPOLVO Mascarilla antipolvo, homologada. | 25,00 | 4,00 | 100,00 |
| 01.05 | u FILTRO RECAMBIO MASCARILLA Filtro recambio mascarilla, homologado. | 25,00 | 1,00 | 25,00 |
| 01.06 | u PROTECTORES AUDITIVOS Protectores auditivos, homologados. | 25,00 | 12,00 | 300,00 |
| 01.07 | u MONO DE TRABAJO Mono de trabajo, homologado | 25,00 | 13,00 | 325,00 |
| 01.08 | u MONO IMPERMEABLE Impermeable de trabajo, homologado | 25,00 | 8,00 | 200,00 |
| 01.09 | u CINTURÓN DE SEGURIDAD CLASE A Cinturón de seguridad clase A (sujeción), homologado. | 25,00 | 51,00 | 1.275,00 |
| 01.10 | u JUEGO DE GUANTES Par de guantes de uso general. | 25,00 | 2,00 | 50,00 |
| 01.11 | u PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con puntera y plantillas metálicas, homologadas. | 25,00 | 21,00 | 525,00 |
| 01.12 | u PAR DE BOTAS DE AGUA Par de botas de agua, homologadas. | 25,00 | 11,00 | 275,00 |
| 01.13 | u CHALECO REFLECTANTE Chaleco reflectante, homologado. | 25,00 | 3,00 | 75,00 |
| 01.14 | u CHALECO SALVAVIDAS Chaleco salvavidas, homologado. | 25,00 | 38,50 | 962,50 |
| TOTAL 01..... | | | | 4.487,50 |



PRESUPUESTO

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|----------|
| 02 | EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA | | | |
| 02.01 | m CABLE DE SEGURIDAD PARA ANCLAJE DE CINTURÓN Cable de seguridad para anclaje de cinturón de seguridad. | 200,00 | 5,50 | 1.100,00 |
| 02.02 | u SALVAVIDAS CON CUERDA DE AMARRE Salvavidas con cuerda de amarre, homologado. | 10,00 | 32,00 | 320,00 |
| TOTAL 02..... | | | | 1.420,00 |

PRESUPUESTO

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|----------|
| 03 | SEÑALIZACIÓN | | | |
| 03.01 | u CARTEL INDICATIVO RIESGO SIN SOPORTE Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado | 12,00 | 10,00 | 120,00 |
| 03.02 | m CINTA DE BALIZAMIENTO Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado. | 2.000,00 | 1,00 | 2.000,00 |
| 03.03 | u VALLA CONTENCIÓN DE PEATONES Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje. | 10,00 | 3,00 | 30,00 |
| 03.04 | u BOYA SEÑALIZACIÓN MARINA Boya Nightflasher 5001 con carcasa de plástico y pieza de anclaje, con célula fotoeléctrica y dos pilas, incluso colocación y desmontado. | 6,00 | 20,00 | 120,00 |
| TOTAL 03..... | | | | 2.270,00 |



PROYECTO DE REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE SAN LORENZO (GIJÓN)

ANEJO N.º 20 – SEGURIDAD Y SALUD

PRESUPUESTO

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|---------|
| 04 | INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA | | | |
| 04.01 | ALQUILER CASETA PREFAB. OFICINA Mes de alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V. | 6,00 | 109,00 | 654,00 |
| 04.02 | ALQUILER CASETA PREFAB. COMEDOR Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V. | 6,00 | 109,00 | 654,00 |
| 04.03 | ALQUILER CASETA PREFAB. VESTUARIO Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V. | 6,00 | 109,00 | 654,00 |
| 04.04 | ACOMET. PROV. ELECTR. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra. | 1,00 | 29,00 | 29,00 |
| 04.05 | ACOMET. PROV. FONTAN. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra. | 1,00 | 35,00 | 35,00 |
| 04.06 | ACOMET. PROV. SANEAM. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra. | 1,00 | 41,00 | 41,00 |
| 04.07 | TAQUILLA METALICA Taquilla metálica individual con llave de 1.70 m. de altura colocada. | 8,00 | 12,00 | 96,00 |
| 04.08 | BANCO 5 PERS. Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metálicos, colocado. | 2,00 | 20,00 | 40,00 |
| 04.09 | JABONERA INDUSTRI. Jabonera de uso industrial con dosificador de jabón, en acero inoxidable, colocada. | 1,00 | 4,00 | 4,00 |
| 04.10 | PORTARROLLOS INDUSTRI. Portarrollos de uso industrial con cerradura, en acero inoxidable, colocado. | 1,00 | 4,00 | 4,00 |
| 04.11 | CALIENTA COMIDAS Calienta comidas para 50 servicios, colocado. | 1,00 | 92,00 | 92,00 |
| 04.12 | BOTIQUÍN DE URGENCIA Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado. | 1,00 | 20,00 | 20,00 |

PRESUPUESTO

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|----------|
| 04.13 | EXTINTOR POLVO 5KG. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 13A/55B, de 3 Kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada | 2,00 | 39,00 | 78,00 |
| TOTAL 04..... | | | | 2.401,00 |



PRESUPUESTO

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|-----------|
| 05 | MANO DE OBRA DE SEGURIDAD | | | |
| 05.01 | FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado. | 24,00 | 30,00 | 720,00 |
| 05.02 | COMITÉ SEGURIDAD E HIGIENE Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1ª, considerando dos reuniones como mínimo al mes. | 24,00 | 52,00 | 1.248,00 |
| 05.03 | RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO Reconocimiento médico obligatorio por trabajador. | 25,00 | 42,00 | 1.050,00 |
| 05.04 | EQUIPO DE LIMPIEZA Y CONSERVACIÓN Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos limpiezas por semana. | 48,00 | 22,00 | 1.056,00 |
| TOTAL 05..... | | | | 4.074,00 |
| TOTAL..... | | | | 14.652,50 |

5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

| CAPÍTULO | RESUMEN | IMPORTE | % |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------|-----------|-------|
| 01 | EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs) | 4.487,50 | 30,63 |
| 02 | EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA | 1.420,00 | 9,69 |
| 03 | SEÑALIZACIÓN | 2.270,00 | 15,49 |
| 04 | INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA | 2.401,00 | 16,39 |
| 05 | MANO DE OBRA DE SEGURIDAD | 4.074,00 | 27,80 |
| PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL | | 14.652,50 | |

Santander, Septiembre de 2018.

Raúl Acosta Carrillo



DOCUMENTO Nº2 – PLANOS





Contenido

1. Localización. España 1

2. Localización. Asturias 2

3. Localización. Gijón..... 3

4. Batimetría. Bahía de Gijón 4

5. Batimetría. Playa de San Lorenzo..... 5

6. Localización. Zona de dragado 6

7. Localización. Zona de vertido finos 7

8. Planta perfiles. Escaleras 3, 7, 12 8

9. Perfiles de equilibrio. Escaleras 3, 7, 12 9

10. Planta playa. Situación actual y futura..... 10





ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TRABAJO FIN DE MASTER

TIPO

PROYECTO

TITULO

REGENERACIÓN DE LA
PLAYA DE SAN LORENZO

TERMINO MUNICIPAL

GIJÓN/XIXÓN

PROVINCIA

ASTURIAS

TITULO DEL PLANO

LOCALIZACIÓN

ESPAÑA

AUTOR

RAÚL ACOSTA CARRILLO

ESCALA

1/ -

FECHA

SEPTIEMBRE_2018



PLANO N

1



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
TRABAJO FIN DE MASTER

TIPO
PROYECTO

TÍTULO
REGENERACIÓN DE LA
PLAYA DE SAN LORENZO

TERMINO MUNICIPAL
GIJÓN/XIXÓN
PROVINCIA
ASTURIAS

TÍTULO DEL PLANO
LOCALIZACIÓN
GIJÓN/XIXÓN

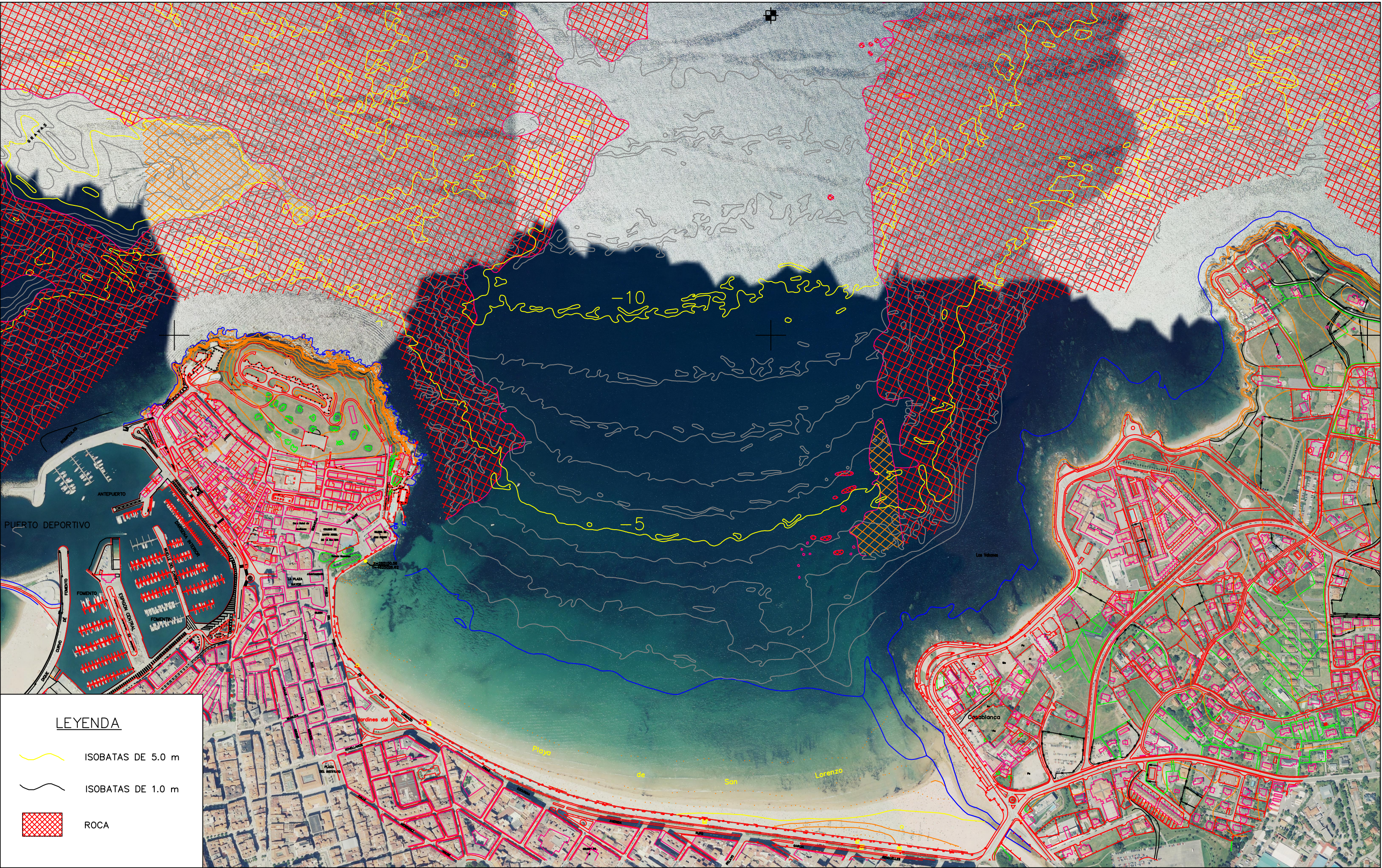
AUTOR
RAÚL ACOSTA CARRILLO

ESCALA
1/ -




FECHA
SEPTIEMBRE_2018



PLANO N
3



LEYENDA

-  ISOBATAS DE 5.0 m
-  ISOBATAS DE 1.0 m
-  ROCA



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
TRABAJO FIN DE MASTER

TIPO
PROYECTO

TITULO
REGENERACIÓN DE LA
PLAYA DE SAN LORENZO

TERMINO MUNICIPAL
GIJÓN/XIXÓN
PROVINCIA
ASTURIAS

TITULO DEL PLANO
BATIMETRÍA
PLAYA SAN LORENZO

AUTOR
RAÚL ACOSTA CARRILLO

ESCALA
1/ 7.000

FECHA
SEPTIEMBRE_2018



PLANO N
5

COORD. UTM DRAGADO

| X | Y |
|-------------|--------------|
| 283491,5551 | 4830379,3273 |
| 284153,4604 | 4830204,2320 |
| 284086,5273 | 4829951,2077 |
| 283424,6220 | 4830123,3030 |

ZONA DE DRAGADO

Situación final ampliación
del puerto de Gijón

LEYENDA

- ISOBATAS DE 5.0 m
- ISOBATAS DE 1.0 m
- ROCA



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
TRABAJO FIN DE MASTER

TIPO
PROYECTO

TITULO
REGENERACIÓN DE LA
PLAYA DE SAN LORENZO

TERMINO MUNICIPAL
GIJÓN/XIXÓN
PROVINCIA
ASTURIAS

TITULO DEL PLANO
LOCALIZACIÓN
ZONA DE DRAGADO

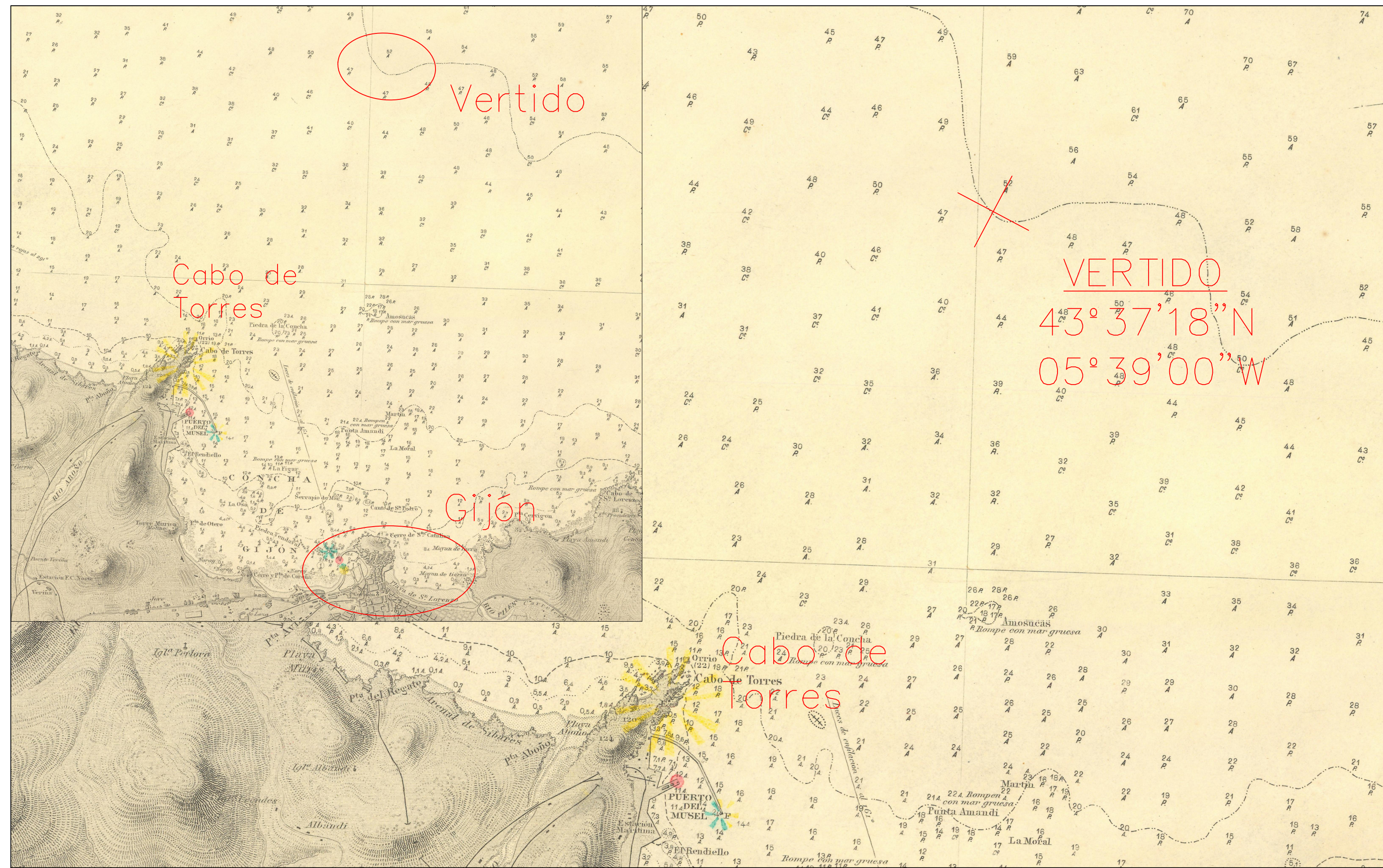
AUTOR
RAÚL ACOSTA CARRILLO

ESCALA
1/ 12.000

FECHA
SEPTIEMBRE_2018



PLANO N
3



Vertido

Cabo de Torres

Gijón

Cabo de Torres

VERTIDO
43° 37' 18" N
05° 39' 00" W



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
TRABAJO FIN DE MASTER

TIPO
PROYECTO

TITULO
REGENERACIÓN DE LA
PLAYA DE SAN LORENZO

TERMINO MUNICIPAL
GIJÓN/XIXÓN
PROVINCIA
ASTURIAS

TITULO DEL PLANO
LOCALIZACIÓN
ZONA DE VERTIDO FINOS

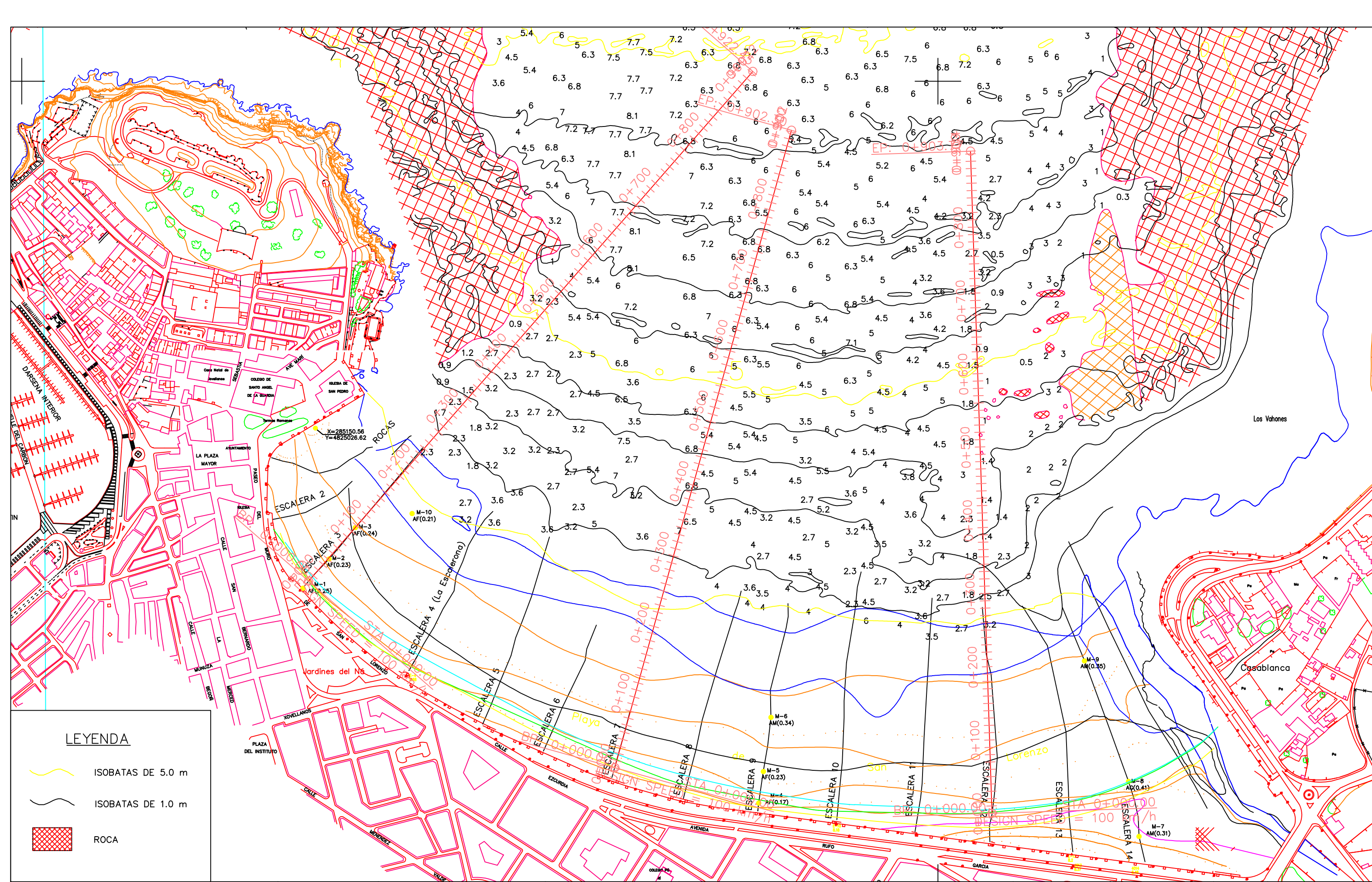
AUTOR
RAÚL ACOSTA CARRILLO

ESCALA
1/ 30.000

FECHA
SEPTIEMBRE_2018



PLANO N
3



LEYENDA

- ISOBATAS DE 5.0 m
- ISOBATAS DE 1.0 m
- ROCA



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
TRABAJO FIN DE MASTER

TIPO
PROYECTO

TITULO
REGENERACIÓN DE LA
PLAYA DE SAN LORENZO

TERMINO MUNICIPAL
GIJÓN/XIXÓN
PROVINCIA
ASTURIAS

TITULO DEL PLANO
PLANTA PERFILES
ESCALERAS_3_7_12

AUTOR
RAÚL ACOSTA CARRILLO

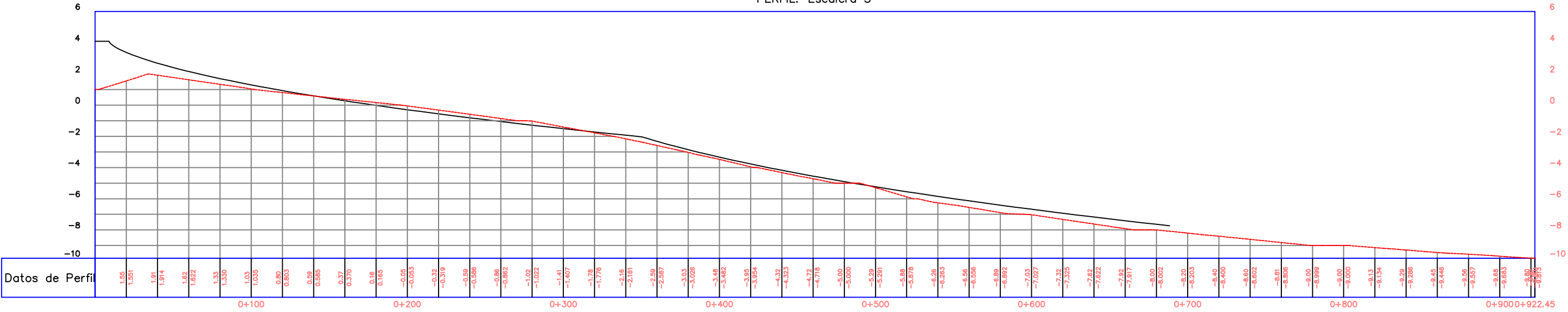
ESCALA
1/ 4.500

FECHA
SEPTIEMBRE_2018

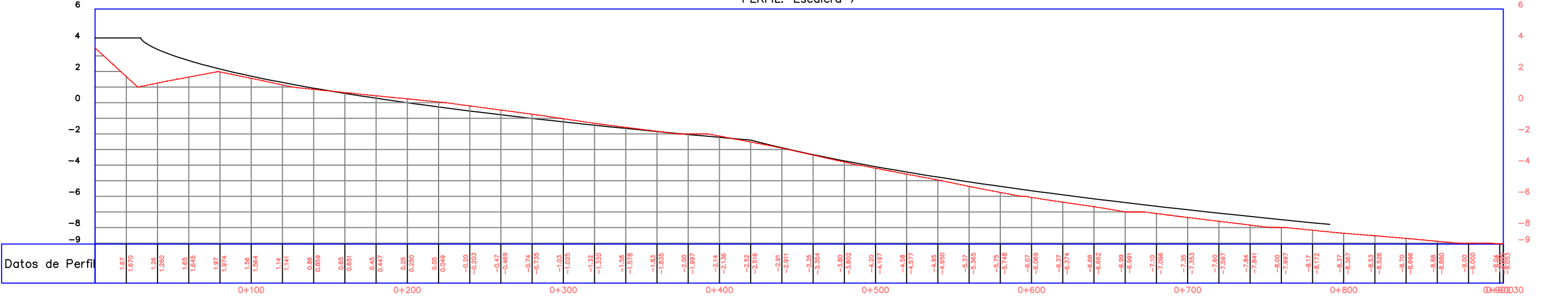


PLANO N
8

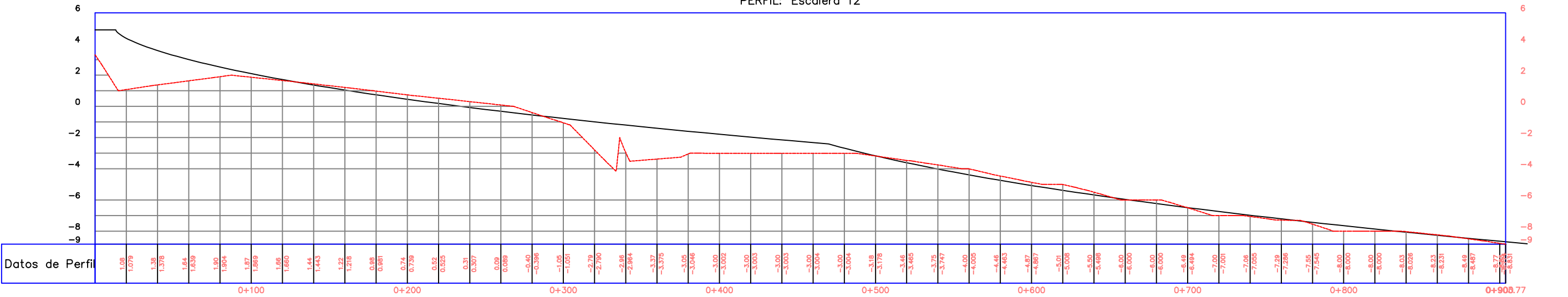
PERFIL: Escalera 3



PERFIL: Escalera 7



PERFIL: Escalera 12



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
TRABAJO FIN DE MASTER

TIPO
PROYECTO

TITULO
REGENERACIÓN DE LA
PLAYA DE SAN LORENZO

TERMINO MUNICIPAL
GIJÓN/XIXÓN
PROVINCIA
ASTURIAS

TITULO DEL PLANO
PERFILES DE EQUILIBRIO
ESCALERAS_3_7_12

AUTOR
RAÚL ACOSTA CARRILLO

ESCALA
1/ -

FECHA
SEPTIEMBRE_2018

NORTE



PLANO N
9



DOCUMENTO Nº3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES





Contenido

| | | | | | |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------|---|--------|----------------------------------------------------------------|---|
| 1. | Disposiciones preliminares..... | 1 | 2.3.3. | Confrontación de planos y medidas | 5 |
| 1.1. | Objeto del pliego | 1 | 2.3.4. | Planos complementarios de detalle | 5 |
| 1.2. | Ámbito de aplicación..... | 1 | 2.3.5. | Archivo de documentos que definen las obras | 5 |
| 1.3. | Relación de documentos aplicables a la obra contenidos en este proyecto | 1 | 2.3. | Contradicciones, omisiones o errores en la documentación | 5 |
| 1.4. | Disposiciones aplicables a las obras..... | 1 | 2.4. | Definición de las obras | 5 |
| 1.4.1. | Disposiciones de carácter general..... | 1 | 2.5. | Actividades que componen las obras | 6 |
| 1.4.2. | Disposiciones particulares..... | 2 | 3. | Condiciones que deben reunir los materiales | 7 |
| 1.5. | Dirección de obra | 2 | 3.1. | Procedencia de los materiales..... | 7 |
| 1.6. | Organización, representación y personal del Contratista..... | 3 | 3.2. | Materiales rechazables..... | 7 |
| 2. | Descripción de las obras..... | 4 | 3.3. | Arenas de aportación | 7 |
| 2.1. | Documentación a entregar al contratista | 4 | 3.4. | Acopio..... | 7 |
| 2.1.1. | Documentos contractuales | 4 | 3.5. | Materiales no presentes en este pliego | 7 |
| 2.1.2. | Documentos informativos..... | 4 | 4. | Ejecución de las obras | 8 |
| 2.1.3. | Cumplimiento de las ordenanzas y normativas vigentes..... | 4 | 4.1. | Nivel de referencia | 8 |
| 2.1.4. | Permisos y licencias..... | 4 | 4.2. | Replanteo..... | 8 |
| 2.2. | Planos | 4 | 4.3. | Reconocimientos | 8 |
| 2.3.1. | Planos complementarios. Planos de nuevas obras | 5 | 4.4. | Instalaciones de obra, medios y obras auxiliares | 9 |
| 2.3.2. | Interpretación de los planos | 5 | 4.4.1. | Proyectos de obra, medios y obras auxiliares | 9 |
| | | | 4.4.2. | Instalaciones de acopio | 9 |
| | | | 4.4.3. | Retirada de instalaciones y obras auxiliares..... | 9 |



| | | | | | |
|--------|------------------------------------------------------|----|--------|------------------------------------------------------------|----|
| 4.5. | Condiciones generales..... | 9 | 6.6.1. | Vehículos..... | 14 |
| 4.6. | Aportación de arenas | 10 | 6.6.2. | Control de personal | 15 |
| 5. | Medición y abono de las unidades de obra | 11 | 6.7. | Obligaciones de carácter social | 15 |
| 5.1. | Definición de las unidades de obra | 11 | 6.8. | Organización y seguridad en las obras | 15 |
| 5.2. | M ³ de aportación de arenas | 11 | 6.9. | Señales luminosas y de trabajo nocturno | 15 |
| 5.3. | Relaciones valoradas y certificaciones | 11 | 6.10. | Balizas, miras y boyas | 15 |
| 5.4. | Obras incompletas..... | 11 | 6.11. | Colocación inadecuada de materiales | 16 |
| 5.5. | Obras defectuosas..... | 11 | 6.12. | Retirada de la instalación | 16 |
| 5.6. | Otras obras | 11 | 6.13. | Obligaciones generales..... | 16 |
| 5.7. | Inspección y vigilancia | 12 | 6.14. | Certificación de liquidación | 16 |
| 5.7.1. | Ensayos de recepción | 12 | 6.15. | Periodo de garantía: responsabilidad del contratista | 16 |
| 5.7.2. | Replanteo y comprobación de la obra | 12 | 6.16. | Recepción de las obras | 16 |
| 5.8. | Partidas alzadas | 12 | 6.17. | Periodo de garantía. Responsabilidad del contratista..... | 16 |
| 6. | Disposiciones finales | 13 | | | |
| 6.1. | Plazo de ejecución..... | 13 | | | |
| 6.2. | Programa de trabajos..... | 13 | | | |
| 6.3. | Inspección y dirección inmediata de las obras..... | 13 | | | |
| 6.4. | Oficina de la dirección en el lugar de la obra | 14 | | | |
| 6.5. | Propiedad industrial y comercial..... | 14 | | | |
| 6.6. | Medidas de seguridad | 14 | | | |



1. DISPOSICIONES PRELIMINARES

1.1. OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye el conjunto de especificaciones, prescripciones, criterios y normas que, juntamente con lo señalado en los Planos, definen todos los requisitos técnicos de las obras que son objeto del presente Proyecto de Regeneración de la Playa de San Lorenzo, en Gijón.

Tiene por objeto fijar las características que deben reunir los materiales, consideraciones técnicas a tener en cuenta en la ejecución de las diferentes Unidades de Obra, medición y abono de las mismas, así como las disposiciones de carácter general que han de regir durante la ejecución de las obras y son la norma guía que han de seguir el Contratista y el Director de Obra.

1.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares será de aplicación en la construcción, control, dirección e inspección de las obras correspondientes al Proyecto de Regeneración de la Playa de San Lorenzo en Gijón.

1.3. RELACIÓN DE DOCUMENTOS APLICABLES A LA OBRA CONTENIDOS EN ESTE PROYECTO

Los documentos del Proyecto, así como otros complementarios que la administración entregue al Contratista pueden tener un valor contractual o meramente informativo. Por tanto, se hará la siguiente distinción:

- Documentos Contractuales:
 - Planos.
 - Cuadro de Precios nº 1.
 - Cuadro de Precios nº 2.
 - Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Documentos Informativos:

- Los datos y estudios realizados acerca de la geología y geotecnia, propagación del oleaje, clima, estadísticas sobre población y economía, de justificación de precios, etc. En general todos los que se incluyen en la Memoria y Anejos a la memoria, son documentos informativos.
- Los documentos mencionados representan únicamente una opinión fundada de la Administración, pero no supone que ésta se responsabilice de la exactitud de los datos que se suministran y, por tanto, estos datos deben entenderse tan sólo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios. En consecuencia, es el Contratista el responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la obtención de todos los datos que afecten al contrato, al planteamiento y a la ejecución de las obras.

1.4. DISPOSICIONES APLICABLES A LAS OBRAS

1.4.1. DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL

En todo lo que no esté expresamente previsto en el presente Pliego, y que no se oponga a él, serán de aplicación las siguientes disposiciones:

- Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para Contratación de Obras del Estado (Decreto 3954/1970 de 31 de Octubre).
- Reglamento General de Contratación del Estado y modificaciones posteriores (3410/1970 del 31 de Diciembre).
- Ley 16/1985 de 25 de Junio de Patrimonio Histórico Español.
- Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de Junio de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997 de 17 de Enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de Abril sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.



- Real Decreto 1627/1997 de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajos.
- Real Decreto 1627/1997 de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Reglamentos y Órdenes en vigor sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo, en la Construcción y en las Obras Públicas.

1.4.2. DISPOSICIONES PARTICULARES

- Ley 1/1988 de 28 de Julio, de Costas.
- Reglamento electrotécnico de Baja Tensión del Ministerio de industria.
- Criterios a seguir para la utilización de cementos incluidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-75.
- Normas UNE vigentes del Instituto Nacional de Racionalización y Normalización que afectan a materiales y obras.
- Norma de Ensayo de Laboratorio de Transporte en la Construcción y Obras Públicas y disposiciones complementarias
- Resolución de la Dirección General de Industrias para la Construcción de 31 de Octubre de 1966.

Y en general, cuantas disposiciones figuran en los reglamentos, normas e instrucciones oficiales que guarden relación con las obras, con las instalaciones auxiliares o con los trabajos necesarios para ejecutarlas, definidas en el presente Proyecto.

En caso de discrepancia entre las normas anteriores, y salvo manifestación expresa en contrario en el presente Proyecto, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva.

Cuando en alguna disposición se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

1.5. DIRECCIÓN DE OBRA

El Director de Obra es la persona con titulación adecuada y suficiente directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras contratadas.

Las atribuciones asignadas en el presente Pliego al Director de Obra y las que asigne la legislación Vigente, podrán ser delegadas en su personal colaborador de acuerdo con las prescripciones establecidas, pudiendo exigir el Contratista que dichas atribuciones delegadas se emitan explícitamente en orden que conste en el correspondiente "Libro de Ordenes de Obra".

Cualquier miembro del equipo colaborador del Director de Obra, incluido explícitamente en el órgano de Dirección de Obra, podrá dar en case de emergencia, a juicio de él mismo, las instrucciones que estime pertinentes dentro de las atribuciones legales, que serán de obligado cumplimiento por el Contratista.

La inclusión en el presente Pliego de las expresiones Director de Obra y Dirección de Obra son prácticamente ambivalentes, teniendo en cuenta lo antes enunciado, si bien debe entenderse aquí que, al indicar Dirección de Obra, las funciones o tareas a que se refiere dicha expresión son presumiblemente delegables.

La Dirección, fiscalización y vigilancia de las obras será ejercida por la persona o personas que se designen al efecto.

Las funciones del Director, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra. Siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y



ocupación de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.

- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso; para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal, material de la obra y maquinaria necesaria.
- Elaborar las certificaciones al Contratista de las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en las recepciones provisionales y definitivas y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas
- El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

1.6. ORGANIZACIÓN, REPRESENTACIÓN Y PERSONAL DEL CONTRATISTA

El Contratista con su oferta incluirá un Organigrama designando para las distintas funciones el personal que compromete en la realización de los trabajos, incluyendo como mínimo las funciones que más adelante se indican con independencia de que en función del tamaño de la obra puedan ser asumidas varias de ellas por una misma persona.

El Contratista está obligado a adscribir con carácter exclusivo y con residencia a pie de obra un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos sin perjuicio de que cualquier otro tipo de Técnicos tengan las misiones que le corresponden, quedando aquel como representante de la contrata ante la Dirección de Obra.

El Contratista, antes de que se inicien las obras, comunicará por escrito el nombre de la persona que hayan de estar por su parte al frente de las obras para representarle como "Delegado de Obra" según lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, y Pliegos de Licitación.

Este representante, con plena dedicación a la obra tendrá la titulación adecuada y la experiencia profesional suficiente, a juicio de la Dirección de Obra, debiendo residir en la zona donde se desarrollen los trabajos y no podrá ser sustituido sin previo conocimiento y aceptación por parte de aquélla.

El Contratista deberá contar con una asesoría cualificada o persona con titulación adecuada: Ingeniero Agrónomo o de Montes, o Ingeniero Técnico Agrícola o Forestal, directamente responsable en temas medioambientales.

Igualmente comunicará los nombres, condiciones y organigramas adicionales de las personas que, dependiendo del citado representante, hayan de tener mando y responsabilidad en sectores de la obra, y será de aplicación todo lo indicado anteriormente en cuanto a experiencia profesional, sustituciones de personas y residencia.

El Contratista comunicará el nombre del Jefe de Seguridad e Higiene responsable de la misma.

El Contratista incluirá con su oferta los Currículum Vitae del personal de su organización que seguirá estos trabajos, hasta el nivel de encargado inclusive, con la intención de que cualquier modificación posterior solamente podrá realizarse previa aprobación de la Dirección de Obra o por orden de ésta.

Antes de iniciarse los trabajos, la representación del Contratista y la Dirección de Obra acordarán los detalles de sus relaciones estableciéndose modelos y procedimientos para comunicación escrita entre ambos, transmisión de órdenes, así como la periodicidad y nivel de reuniones para control de la marcha de las obras. Las reuniones se celebrarán cada quince (15) días salvo orden escrita de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazas contratados, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos, en tanto no se cumpla este requisito.

La Dirección de Obra podrá exigir al Contratista la designación de nuevo personal facultativo, cuando la marcha de los trabajos respecto al Plan de Trabajos así lo requiera a juicio de la Dirección de Obra. Se presumirá existe siempre dicho requisito en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir, con su conformidad o reparos, los documentos que reflejen el desarrollo de las obras, como partes de situación, datos de medición de elementos a ocultar, resultados de ensayos, órdenes de la Dirección y análogos definidos por las disposiciones del Contrato o convenientes para un mayor desarrollo del mismo.



2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

2.1. DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR AL CONTRATISTA

Los documentos, tanto del Proyecto como otros complementarios, que la Dirección de Obra entregue al Contratista, pueden tener un valor contractual o meramente informativo, según se detalla a continuación.

2.1.1. DOCUMENTOS CONTRACTUALES

Será de aplicación lo dispuesto en los Artículos 82, 128 v 129 del Reglamento General de Contratación del Estado y en la Cláusula 7 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras (Contratos del Estado).

Será documento contractual el programa de trabajos cuando sea obligatorio, de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 128 del Reglamento General de Contratación o, en su defecto, cuando lo disponga expresamente el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

Será documento contractual la Declaración de Impacto Ambiental, siendo ésta el pronunciamiento de la autoridad competente de medio ambiente, en el que, de conformidad con el artículo 4 del R. D. L. 1302/1986, se determine, respecto a los efectos ambientales previsibles, la conveniencia o no de realizar la actividad proyectada, y, en caso afirmativo, las condiciones que deben establecerse en orden a la adecuada protección del medio ambiente y los recursos naturales.

En este caso, corresponde a la Viceconsejería de Medio Ambiente formular dicha Declaración.

Tendrán un carácter meramente informativo los estudios específicos realizados para obtener la identificación y valoración de los impactos ambientales. No así las Medidas Correctoras y Plan de Vigilancia recogidos en el proyecto de Construcción.

En el caso de estimarse necesario calificar de contractual cualquier otro documento del proyecto, se hará constar así en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, estableciendo a continuación las normas por las que se regirán los incidentes de contratación con los otros documentos contractuales. No obstante lo anterior, el carácter contractual sólo se considerará aplicable a dicho documento si se menciona expresamente en los Pliegos de Licitación de acuerdo con el artículo 81 del Reglamento de Contratación del Estudio.

En el caso de estimarse necesario calificar de contractual cualquier otro documento del Proyecto, se hará constar así estableciendo a continuación las normas por las que se regirán los incidentes de contradicción con los otros documentos contractuales, de forma análoga a la expresada en el Artículo 1.3, del presente Pliego. No obstante, lo anterior, el carácter contractual sólo se considerará aplicable a dicho documento si se menciona expresamente en los Pliegos de Licitación de acuerdo con el Artículo 51 del Reglamento General de Contratación del Estudio.

2.1.2. DOCUMENTOS INFORMATIVOS

Tanto la información geotécnica de proyecto como los datos sobre procedencia de materiales, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, estudios de maquinaria y de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen habitualmente en la Memoria de los Proyectos son documentos informativos. En consecuencia deben aceptarse tan sólo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

2.1.3. CUMPLIMIENTO DE LAS ORDENANZAS Y NORMATIVAS VIGENTES

El Contratista viene obligado al cumplimiento de la legislación vigente que por cualquier concepto, durante el desarrollo de los trabajos, le sea de aplicación, aunque no se encuentre expresamente indicada en este Pliego o en cualquier otro documento de carácter contractual.

2.1.4. PERMISOS Y LICENCIAS

La Propiedad facilitará las autorizaciones y licencias de su competencia que sean precisas al Contratista para la construcción de la obra y le prestará su apoyo en los demás casos, en que serán obtenidas por el Contratista sin que esto de lugar a responsabilidad adicional o abono por parte de la Propiedad.

2.2. PLANOS

Las obras se realizarán de acuerdo con los planos del Proyecto utilizado para su adjudicación y con las instrucciones y planos complementarios de ejecución que, con detalle suficiente para la descripción de las obras, entregará la Propiedad al Contratista.

**2.3.1. PLANOS COMPLEMENTARIOS. PLANOS DE NUEVAS OBRAS**

El Contratista deberá solicitar por escrito dirigido a la Dirección de Obra los planos complementarios de ejecución, necesarios para definir las obras que hayan de realizarse con treinta (30) días de antelación a la fecha prevista de acuerdo con el programa de trabajos. Los planos solicitados en estas condiciones serán entregados al Contratista en un plazo no superior a quince (15) días.

2.3.2. INTERPRETACIÓN DE LOS PLANOS

Cualquier duda en la interpretación de los planos deberá ser comunicada por escrito al Director de Obra, el cual, antes de quince (15) días, dará las explicaciones necesarias para aclarar los detalles que no estén perfectamente definidos en los planos.

2.3.3. CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS

El Contratista deberá confrontar, inmediatamente después de recibidos todos los planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente al Director de las Obras sobre cualquier anomalía o contradicción. Las cotas de los planos prevalecerán siempre sobre las medidas a escala.

El Contratista deberá confrontar los diferentes planos y comprobar las cotas antes de aparejar la obra y será responsable por cualquier error que hubiera podido evitar de haberlo hecho.

2.3.4. PLANOS COMPLEMENTARIOS DE DETALLE

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos complementarios de detalle sea necesarios para la correcta realización de las obras. Estos planos serán presentados a la Dirección de Obra con quince (15) días laborables de anticipación para su aprobación y/o comentarios.

2.3.5. ARCHIVO DE DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

El Contratista dispondrá en obra de una copia completa de los Pliegos de Prescripciones y de la documentación mencionada en el 0.1.4, un juego completo de los planos del proyecto, así como copias de todos los planos complementarios desarrollados por el Contratista y aceptados por la Dirección de Obra y de los revisados suministrados por la Dirección de Obra, junta con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos.

Mensualmente y como fruto de este archivo actualizado el Contratista está obligado a presentar una colección de los Planos "As Built" o Planos de Obra Realmente Ejecutada, debidamente contrastada con los datos obtenidos conjuntamente con la Dirección de la Obra, siendo de su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo.

Los datos reflejados en los planos "As Built" deberán ser chequeados y aprobados por el responsable de Garantía de Calidad del Contratista. La Propiedad facilitará planos originales para la realización de este trabajo.

2.3. CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES EN LA DOCUMENTACIÓN

Lo mencionado en los Pliegos de Prescripciones Técnicas y omitido en los Planos o viceversa, deberá ser ejecutado como si estuviese contenido en todos estos documentos.

En caso de contradicción entre los planos del Proyecto y los Pliegos de Prescripciones, prevalecerá lo prescrito en estos últimos. Las omisiones en Planos y Pliegos o las descripciones erróneas de detalles de la Obra, que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o la intención expuestos en los Planos y Pliegos o que por uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubiesen sido completa y correctamente especificados.

Para la ejecución de los detalles mencionados, el Contratista preparará unos croquis que propondrá al Director de la Obra para su aprobación y posterior ejecución y abono.

En todo caso las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Director, o por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Libro de Órdenes.

2.4. DEFINICIÓN DE LAS OBRAS

Las obras que se van a acometer servirán para la regeneración de la Playa de San Lorenzo.

Este objetivo se logrará mediante el vertido de arena de un tamaño similar al existente en la playa ($D_{50} = 0.3$ mm) y la construcción de un dique de escollera en talud, de una longitud aproximada de 190 metros, en la zona oeste de la playa para garantizar la estabilidad de la playa con una zona de arena seca.



2.5. ACTIVIDADES QUE COMPONEN LAS OBRAS

Las actividades a realizar para la adecuada ejecución de la obra son:

- Limpieza y adecuación del fondo marino.
- Excavación y vertido de arenas para regeneración.
- Todas aquellas actividades paralelas que sean de común o necesaria realización para la correcta y adecuada ejecución de la obra.



3. CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES

3.1. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

Todos los materiales que se emplean en la obra de Regeneración de la Playa de San Lorenzo, figuren o no en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, reunirán las condiciones de calidad exigibles en la buena práctica de la construcción y la aceptación por la Propiedad de una marca, fábrica o lugar de extracción, no exime al Contratista del cumplimiento de estas Prescripciones.

Podrá ser rechazado cualquier material que al tiempo de su empleo no reuniese las condiciones exigidas, aun cuando los materiales hubiesen sido aceptados con anterioridad, y si se hubiesen deteriorado por mal acopio o manejo.

3.2. MATERIALES RECHAZABLES

Los materiales que demuestren a través de los ensayos que superan los valores establecidos por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares pueden emplearse en la obra de Regeneración de la Playa de San Lorenzo sin más confirmación por la Dirección de Obra, siendo de cuenta del Contratista la comprobación de ese efectivo cumplimiento.

Aquellos materiales que no cumplan las especificaciones establecidas deberán ser evacuados inmediatamente del recinto de obras por cuenta del Contratista.

Si transcurren siete (7) días a partir del conocimiento de los ensayos sin los materiales rechazables se hayan retirado, la Dirección de Obra efectuará directamente dichas operaciones, por los medios que estime oportunos, pasando cargo de los costos al Contratista.

3.3. ARENAS DE APORTACIÓN

El material de aportación para la regeneración de la playa de San Lorenzo estará constituido por arenas procedentes la propia playa.

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra la curva granulométrica de las arenas a utilizar. En cualquier caso, las arenas deberán cumplir las siguientes especificaciones:

- Se deberá garantizar que el material de aportación no es deleznable.
- En ningún caso se aceptará arena con un D_{50} inferior a 0,2 mm ni superior a 0,3 mm. Para ello el Contratista estará obligado a realizar un lavado y tamizado de las arenas, de forma que en todo momento se obtengan arenas con las características especificadas en el párrafo anterior.

En cualquier caso, será competencia de la Dirección de Obra la aprobación del material extraído, el cual, en caso de no cumplir las especificaciones pertinentes será rechazado, no siendo abonado, y deberá ser retirado por el Contratista a las zonas que le sean indicadas por la Dirección de Obra.

3.4. ACOPIO

El Contratista acopiará los materiales que hayan de emplearse en las obras en los puntos donde sea más fácil su examen y reconocimiento.

Si los materiales no fueran de recibo, queda obligado el Contratista a retirarlos dentro del plazo de tres (3) días a contar desde aquel en que a él o al encargado que tenga en la obra le sea notificado.

Si los materiales acopiados estorbasen en el tránsito o para la marcha de las obras, dicho plazo se reducirá a veinticuatro (24) horas. Si no se cumple la orden, se ejecutará por la Propiedad a cuenta del Contratista. En todo caso, para el almacenamiento en obra de los materiales que puedan sufrir deterioros, dispondrá el Contratista de cobertizos o locales adecuados para la buena conservación de los materiales a juicio del Ingeniero Director de la Obra.

3.5. MATERIALES NO PRESENTES EN ESTE PLIEGO

Los materiales que hayan de utilizarse, tanto en la obra definitiva como en las instalaciones auxiliares, que no hayan sido especificados en el siguiente Pliego, no podrán ser empleados sin haber sido reconocidos previamente por la Dirección de Obra, quien podrá rechazarlos si no reúnen a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motiva su empleo, sin que el Contratista tenga derecho, en tal caso, a reclamación alguna.



4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

4.1. NIVEL DE REFERENCIA

Se tomará el cero (0) del puerto como el nivel de referencia para todos los planos y cotas indicados en este proyecto.

4.2. REPLANTEO

La Dirección de Obra entregará al Contratista una relación de puntos de referencia materializados sobre la costa y el terreno en el área de las obras y un plano de replanteo en el que figuran las coordenadas UTM de los hitos establecidos.

Antes de comenzar las obras, el Contratista comprobará sobre el terreno, en presencia de la Dirección de Obra, el plano general de replanteo y las coordenadas de los vértices.

Asimismo, se harán levantamientos topográficos y batimétricos contradictorios de las zonas afectadas por las obras. Este levantamiento será encargado por la Dirección de Obra a la empresa especializada que se estime y abonado por el Contratista.

A continuación se levantará un Acta de Replanteo firmada por los representantes de ambas partes. Desde ese momento el Contratista será el único responsable del replanteo de las obras y los planos servirán de base a las mediciones de la obra.

Al finalizar las obras de relleno de arena, se realizará un levantamiento topográfico y batimétrico general, cuyo coste será abonado por el Contratista y realizado por la empresa que designe la Dirección de Obra.

La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo, el eje principal de los diversos tramos de la obra, así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al Acta de Comprobación de Replanteo, el cual se unirá al expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

Todas las coordenadas de las obras estarán referidas a las fijadas como definitivas en el Acta de Replanteo. Lo mismo ocurrirá con la cota 0,00 elegida, que será la correspondiente al cero (0) del puerto.

El Contratista será el responsable de la conservación de los puntos, hitos, mojones, señales, vértices... tanto terrestres como marítimos. Si en el transcurso de las obras sin destruirse algunos, deberá sustituirlos bajo su responsabilidad y a su costa, comunicándolo por escrito a la Dirección de Obra, que comprobará las coordenadas de los nuevos vértices o señales.

La Dirección de Obra sistematizará normas para la comprobación de los replanteos y podrá supeditar el progreso de los trabajos a los resultados de estas comprobaciones, lo cual, en ningún caso, inhibirá la total responsabilidad del Contratista, ni en cuanto a la correcta configuración y nivelación de las obras, ni en cuanto al cumplimiento de los plazos parciales.

Los gastos ocasionados por todas las operaciones de comprobación del replanteo general y los de las operaciones de replanteo y levantamiento mencionados en estos apartados serán de cuenta del Contratista.

La Dirección de Obra podrá considerar imprescindible o no la existencia en la obra de una embarcación con equipo ecosonda para medida de profundidades y obtención de perfiles debajo del agua, cuyos gastos serán de cuenta del Contratista.

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá en perfecto estado todas las balizas, boyas y otras marcas necesarias para delimitar la zona de trabajo a satisfacción de la Dirección de Obra.

El Contratista cumplirá todos los reglamentos y disposiciones relativos a la navegación, mantendrá cada noche las luces reglamentarias en todas las unidades flotantes, entre el ocaso y el orto de sol, así como en todas las boyas cuyos tamaños y situaciones puedan representar peligro u obstrucción para la navegación, siendo responsable de todo daño que pudiese surgir de su negligencia o falta en este aspecto. Cuando el trabajo haya de prolongarse durante la noche, el Contratista mantendrá desde la puesta de sol hasta su salida cuantas luces sean necesarias en sus instalaciones de trabajo y sus alrededores.

El Contratista dará cuenta a las Autoridades portuarias de la situación y estado de las obras que se adentren en el mar y puedan representar un obstáculo a los navegantes, para que estas autoridades indiquen las señalizaciones a colocar y den los correspondientes avisos a los navegantes.

4.3. RECONOCIMIENTOS

El Contratista realizará cuantos reconocimientos estime necesarios para la perfecta ejecución de las obras.



También la Dirección Facultativa podrá realizar reconocimientos cuantas veces y a las partes de la obra que estime necesario, y sus resultados constarán en Acta firmada por el delegado de la contrata. Estos reconocimientos tendrán como objeto el de comprobar la calidad y el estado de las obras en cualquier momento, así como la obtención de perfiles necesarios para hacer las mediciones.

4.4. INSTALACIONES DE OBRA, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES

4.4.1. PROYECTOS DE OBRA, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES

La Propiedad pone gratuitamente a disposición del Contratista, mientras dure el plazo contractual de los trabajos, los terrenos de que disponga y sean factibles de ocupación por medios auxiliares e instalaciones, sin interferencia con los futuros trabajos a realizar bien por el Contratista o por terceros.

Para delimitar estas áreas, el Contratista solicitará de la Dirección de Obra las superficies mínimas necesarias para sus instalaciones indicando la que mejor se ajuste a sus intereses, justificándolo con una memoria y los planos correspondientes.

Si por conveniencia del Contratista, éste deseara disponer de otros terrenos distintos de los reseñados en el primer párrafo, o la Propiedad no dispusiera de terrenos susceptibles de utilizar para instalaciones auxiliares, serán por cuenta del Contratista la adquisición, alquiler y/o la obtención de las autorizaciones pertinentes.

El Contratista queda obligado a conseguir las autorizaciones necesarias de ocupación de terrenos, permisos municipales, etc., proyectar y construir por su cuenta todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, instalaciones sanitarias y demás de tipo provisional.

Será asimismo por cuenta del Contratista el enganche y suministro de energía eléctrica y agua para la ejecución de las obras, las cuales deberán quedar realizadas de acuerdo con los Reglamentos vigentes y las Normas de la Compañía Suministradora.

Los proyectos deberán justificar que las instalaciones y obras auxiliares previstas son adecuadas para realizar las obras definitivas en las condiciones técnicas requeridas y en los plazos previstos en el Programa de Trabajos, y que están ubicadas en lugares donde no interfiere la ejecución de las obras principales.

Deberán presentarse al Director de Obra con la antelación suficiente respecto del comienzo de las obras para que el mismo pueda decidir sobre su idoneidad.

La conformidad del Director de Obra al proyecto de instalaciones, obras auxiliares y servicios generales en nada disminuirá la responsabilidad del Contratista, tanto en la calidad como en los plazos de ejecución de las obras definitivas.

La ubicación de estas obras, cotas e incluso el aspecto de las mismas cuando la obra principal así lo exija estarán supeditadas a la aprobación de la Dirección de Obra.

4.4.2. INSTALACIONES DE ACOPIO

Las ubicaciones de las áreas para instalación de los acopios serán propuestas por el Contratista a la aprobación de la Dirección de Obra.

En ningún caso se considerarán de abono los gastos ocasionados por los movimientos y transportes de los materiales.

4.4.3. RETIRADA DE INSTALACIONES Y OBRAS AUXILIARES

La retirada de las instalaciones y demolición de obras auxiliares al finalizar los tajos correspondientes, deberá ser anunciada al Director de Obra quién lo autorizará si está realmente terminada la parte de obra principal correspondiente, quedando éste facultado para obligar esta retirada cuando a su juicio, las circunstancias de la obra lo requieran.

Los gastos provocados por esta retirada de instalaciones y demolición de obras auxiliares y acondicionamiento y limpieza de las superficies ocupadas, para que puedan recuperar su aspecto original, serán de cuenta del Contratista, debiendo obtener la conformidad del Director de Obra para que pueda considerarse terminado el conjunto de la obra.

Transcurridos 10 días de la terminación de las obras y si el Contratista no hubiese cumplido lo preceptuado en los párrafos anteriores, la Dirección de Obra podrá realizar por terceros la limpieza del terreno retirada de elementos sobrantes, pasándole al Contratista el correspondiente cargo.

4.5. CONDICIONES GENERALES

Las obras, en su conjunto o en cada una de sus partes, se ejecutarán con estricta sujeción a este Pliego y a las normas oficiales que en él se citan.



El Contratista se obliga al cumplimiento a su costa y riesgo de todas las Prescripciones que se deriven de su carácter legal de patrono respecto a las disposiciones de tipo laboral vigentes o que puedan dictarse durante la vigencia del contrato.

La Administración podrá exigir al Contratista, en todo momento, la justificación de que se encuentra en regla en el cumplimiento de lo que concierne a la aplicación de la legislación laboral y de la seguridad de sus trabajadores.

El Contratista será responsable a todos los efectos de todo aquello relacionado con las normas vigentes de seguridad. Deberá presentar un proyecto de Seguridad y Salud de la Obra, donde deberá considerar como elementos más importantes y sin pretensión de ser exclusivos los siguientes:

- Seguridad y mantenimiento de acuerdo con la normativa vigente de andamios, escaleras, pasarelas, caminos de obra...
- Señalización de lugares peligrosos o de maniobras peligrosas.
- Estricto cumplimiento de todo lo relacionado con explosivos, polvorines, cargas, etc.
- Exigencias del empleo de los medios de seguridad individual adecuados, tales como cascos, botas, guantes, cinturones de seguridad, etc.
- Protecciones adecuadas de entibaciones en zanjas, galerías, prohibición de circulación próxima a los bordes, etc.
- Protecciones colectivas tanto de máquinas como de tajo.
- Protección y puesta a tierra de todos los equipos electrónicos Iluminación provisional mientras duren las obras.
- Señalización provisional del tráfico.
- Respeto y cumplimiento de la normativa vigente sobre navegación.
- Máximo cuidado en los tajos que impliquen el uso de maquinaria o personal sometido a las acciones del mar.

En ningún caso la presentación de la documentación citada al conocimiento por la Dirección de Obra sobre las formas de ejecución exime al Contratista de la total responsabilidad en todos los temas relacionados con la Seguridad y Salud en el trabajo.

Los gastos originados por estos conceptos se consideran incluidos en los precios ofertados.

4.6. APORTACIÓN DE ARENAS

Los rellenos necesarios para la regeneración de la playa se realizarán con material de procedencia marina, siempre y cuando cumplan con las especificaciones del artículo 3.3 de este Pliego.

La extracción de las arenas del yacimiento terrestre se llevará a cabo mediante dragado, sometiendo a las arenas a un proceso de lavado y tamizado para garantizar que cumplen las características prescritas para ellas y recogidas con anterioridad en este Pliego.

La auscultación, localización y explotación del yacimiento corre a cargo del Contratista, que podrá apoyarse en otras empresas especializadas para tal fin. En todo caso, el Contratista deberá presentar un informe previo a la Dirección de Obra dando cuenta de la localización, coordenadas de los vértices del yacimiento, características del sedimento, así como potencia y gradación de los tamaños. También correrá a cargo del Contratista la obtención de los permisos correspondientes, así como la elaboración de un estudio de impacto ambiental que tales actuaciones pudieran causar, exponiendo una descripción de las actividades a desarrollar, así como una relación de posibles impactos y medidas correctoras a desarrollar, todo lo cual deberá remitir a la Dirección de Obra y a las Autoridades competentes.

En ningún caso se verterán arenas a la playa que no hayan sido convenientemente lavadas. El proceso de vertido deberá hacer crecer la playa de acuerdo con los perfiles de construcción presentados en el Proyecto y que contemplan pendientes aproximadas de 1:10.

No se admitirán tolerancias por defecto en el perfil transversal respecto a los previstos en el proyecto mientras que las tolerancias por exceso, si es que cabe admitir alguna, quedarán a juicio de la Dirección de Obra, no siendo de abono.

El Contratista podrá realizar modificaciones a esta ejecución únicamente bajo autorización previa de la Dirección de Obra.



5. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA

5.1. DEFINICIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Se entiende por Unidad de Obra, sea cúbica o superficial, la ejecutada y completamente terminada con arreglo a las condiciones de este Pliego, refiriéndose los Cuadros de Precios a las Unidades de Obra definidas de esta forma.

Las distintas Unidades de Obra se abonarán a los precios ya mencionados en el Cuadro de Precios Número Uno (1) con los aumentos legales y a la baja a que resulten de la subasta o sistema de contratación que se adopte.

Bajo ningún concepto tendrá el Contratista derecho a pedir indemnización alguna como excedente del precio ya que en los precios calculados se entienden incluidos todos los conceptos para dejar la obra terminada, limpia y en condiciones de recepción incluidos los medios auxiliares necesarios y el control de calidad incluido en este Pliego.

5.2. M³ DE APORTACIÓN DE ARENAS

En los precios estarán incluidos todos los gastos que se consideren necesarios para el transporte mediante gánguil, vertido, extendido y demás medios auxiliares necesarios, e incluso pérdidas durante el transcurso de estas operaciones.

La arena necesaria para la regeneración de la playa se medirá en metros cúbicos de volumen de obra totalmente terminada, y de acuerdo con los perfiles y Planos del Proyecto, así como con las modificaciones o indicaciones ordenadas por la Dirección de Obra.

Los perfiles que se tomen antes y después de realizar los respectivos rellenos serán los que sirvan para deducir los volúmenes de relleno correspondientes.

5.3. RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

Todos los gastos de medición y comprobación de las obras dentro del plazo de ejecución de las mismas serán de cuenta del Contratista.

La contrata queda ligada a dar al Director de Obra cuantos elementos y medios le reclame para tales operaciones, así como a presenciárselas, sometiéndose a los procedimientos que fije el Director de Obra para realizarlas y a suscribir los documentos pertinentes con los datos obtenidos, pudiendo consignarse en ellos, de modo conciso, las observaciones y reparos, a expensas de presentar otros datos al Director de Obra sobre el particular al que se refieren, en un plazo no superior a seis (6) días.

Si el Contratista se negara a alguna de estas formalidades, se entenderá que renuncia a sus derechos respecto a esta extremo y que acepta los datos de la Propiedad.

Se tomarán además los datos que a juicio de la Propiedad puedan y deban tomarse después de la ejecución de la obra y en ocasión de la medición para la liquidación final.

Las Obras se abonarán por unidad de volumen y de superficie de acuerdo con lo reflejado en este Pliego.

5.4. OBRAS INCOMPLETAS

Cuando por consecuencia de rescisión o por otra causa fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro de Precios Número Dos (2), sin que pueda pretenderse la valoración de la obra fraccionada en otra forma que la establecida en dicho Cuadro.

5.5. OBRAS DEFECTUOSAS

Si alguna obra que no se halle exactamente ejecutada con arreglo a las condiciones fuese, sin embargo, admisible, podrá ser recibida pero el Contratista quedará obligado a conformarse sin derecho a reclamación de ningún género con la rebaja que la Dirección de Obra apruebe, salvo en el caso en que el Contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones del contrato.

5.6. OTRAS OBRAS

Las unidades de obra cuyas formas de medición y abono no estén mencionadas, si estuviesen ejecutadas con arreglo al proyecto dentro de los plazos establecidos, se abonarán en su caso por unidad, longitud, superficie, volumen o peso puesto en obra y deducido de las dimensiones y procedimientos de medición que señale la Dirección de Obra, sin que al Contratista le quepa invocar a usos y costumbres distintos.



El coste de todas las obras accesorias, tales como caminos de acceso a diques, edificios, saneamientos, etc., necesarias para la ejecución de las obras y su retirada, así como el preceptivo tratamiento de restauración de la zona de cantera explotada, está incluido en los precios unitarios, por lo que el Contratista no tendrá derecho alguno al pago por este concepto.

5.7. INSPECCIÓN Y VIGILANCIA

El Contratista establecerá su propio sistema de Control de Calidad y de Producción para que se cumpla el programa de Control de Calidad y de Propiedad establecido en este Pliego.

Todos los gastos que en ocasiones serán de su cuenta, ya han sido considerados en la elaboración de los precios unitarios, por los que no tendrá derecho al abono de cantidad alguna por este concepto.

El Contratista proporcionará y mantendrá de forma ininterrumpida medios de acceso y transporte a todas las partes de la obra a efectos de inspección, según lo requiera el Director de Obra.

Con objeto de facilitar la inspección de las obras, el Contratista no programará ninguno de los trabajos sin informar de ello a la Dirección de Obra con veinticuatro (24) horas de antelación al comienzo de los mismos.

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra una exposición sobre el procedimiento que va a seguir en la construcción y propondrá una relación de operaciones para llevar a cabo en el trabajo. Dicha documentación se acompañará, para su aprobación, del Programa de Control de Calidad y de la Producción, con los medios humanos y materiales para realizarlo.

El procedimiento en las obras de producción convenido no será modificado sin el consentimiento de la Dirección de Obra.

5.7.1. ENSAYOS DE RECEPCIÓN

Los ensayos que para dar cumplimiento al Pliego sea necesario realizar, se llevarán a cabo en un Laboratorio Oficial u homologado designado por la Dirección de Obra una vez oído al Contratista, siendo el resultado de los mismos vinculante para ambas partes y su fallo inapelable en cuanto a cuestiones de calidad de materiales se refiere.

5.7.2. REPLANTEO Y COMPROBACIÓN DE LA OBRA

Serán además de cuenta del Contratista todos los gastos de jornales, materiales y honorarios de su equipo que resulten necesarios a juicio de la Dirección de Obra para el replanteo y su comprobación, vigilancia y conservación de estacas, marcas, señales y referencias, y para todas las comprobaciones de obra necesarias durante la ejecución de las mismas, no abonándose, en consecuencia, cantidad alguna por estos conceptos.

5.8. PARTIDAS ALZADAS

La partida alzada para Seguridad e Salud se abonará por las unidades realmente necesarias a los precios que figuran en el correspondiente Anejo de la Memoria. La partida alzada a justificar para Gestión de residuos se abonará igualmente por las unidades y los precios que figuran en el correspondiente Anejo a la Memoria.



6. DISPOSICIONES FINALES

6.1. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución de las obras comprendidas en este proyecto será el que se fije en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares para el concurso y contrato de las mismas.

6.2. PROGRAMA DE TRABAJOS

Sin perjuicio de Programa de Trabajos que el Contratista haya presentado en su oferta, y ajustándose a las líneas generales del mismo con las modificaciones que en su caso la Autoridad haya introducido para la adjudicación, el Contratista deberá presentar antes de un (1) mes desde que se le comunique la adjudicación de la obra, el programa detallado de trabajos para la realización de las obras redactadas en cumplimiento de las disposiciones vigentes, y de las instrucciones que emita el Director de Obra.

En dicho programa deben concretarse los siguientes extremos:

- Lugar de procedencia de los distintos materiales obtenidos mediante explotación de yacimientos, medio de selección y transporte a emplear. Lugar y forma de acopios, etc.
- Descripción detallada del sistema de obra a emplear en cada tajo donde figure la organización y sistema de ejecución de cada unidad de obra, indicando maquinaria a emplear en cada tajo, potencias, rendimientos previstos y medios humanos y auxiliares.
- Ritmo de las obras en concordancia con los medios previstos y relación entre distintos tajos acompañando un diagrama gráfico detallado (PERT, GANTT, diagrama espacio-tiempo, etc.)
- Relación y descripción detallada de las instalaciones a conseguir como auxiliares de obra, con indicación del plazo en que estarán terminadas.
- Plazos parciales previstos en relación con la consecución del plazo final.
- Programa de incorporación de medios humanos y maquinaria acorde con las partidas anteriores.

Definición de lo que se entiende por campaña de trabajo en el mar, condiciones que se suponen para la misma, justificación de la concordancia con la campaña definida y protección para resguardar la obra ejecutada durante la campaña.

Con el Programa de Trabajos previstos para la obra se acompañará el Programa de Control de Calidad y Producción que va a ejercer el Contratista para garantizar la calidad de la obra por él ejecutada.

En dicho Programa se especificarán los siguientes aspectos:

- Empresa o entidad encargada del control de calidad, sus medios humanos y materiales.
- Medios humanos y materiales previstos en función de los ritmos de obra que figuren en el programa de trabajos. Se especificarán los ensayos y pruebas a realizar en el laboratorio de obra y los que, en su caso, se realicen fuera de la obra.
- Se indicarán los niveles de control o ritmos de actuación establecidos en función de la producción, señalándose expresamente las pautas por las que se regirán la permanencia o trasvase de un nivel a otro.
- Plazo en el que se montará a pie de obra un laboratorio en condiciones de -poder desempeñar su cometido.
- Una vez aprobado el programa de trabajos, así como el control de producción serán preceptivos en todos los extremos, tanto en lo que respecta a sus plazos totales como a los plazos parciales.

6.3. INSPECCIÓN Y DIRECCIÓN INMEDIATA DE LAS OBRAS

La inspección de las obras se realizará por el Director de Obra o por la persona en quien delegue durante el plazo de ejecución de las mismas.

El Contratista quedará obligado a mantener a pie de obra, durante la total ejecución de la misma y como jefe responsable de ella, a un técnico titulado, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, que en lo sucesivo se designará como Jefe de Obra, con facultades plenas para adoptar cualquier resolución relacionada con la ejecución de la obra. El Contratista comunicará por escrito, con antelación suficiente, el nombre y dirección de dicha persona.

Todo el personal que intervenga en la ejecución de la obra, se considera a todos los efectos como dependiente del Contratista.

El Director de Obra o persona en quien delegue como encargado de las mismas podrá disponer su suspensión cuando observara alguna anomalía o considerara que no se realiza con arreglo a lo proyectado, pudiendo la



Dirección Facultativa ordenar la demolición de la obra ejecutada siendo todos los gastos que se originen por cuenta del Contratista.

El Contratista tendrá en la obra un Libro de Órdenes convenientemente conservado, donde la Dirección Facultativa consignará por escrito las órdenes que hayan de formularse, debiendo firmar el enterado a continuación de cada orden contemplada en el citado libro.

La Dirección Facultativa se reserva el derecho de exigir la permuta o expulsión de la obra del personal del Contratista que diera lugar a quejas fundadas o que no reúna las condiciones de aptitud suficiente a juicio de dicha Dirección Facultativa.

El Contratista queda obligado a facilitar al encargado de la inspección la libre entrada en la obra y en cualquier taller o establecimiento donde se construyan o acopien las piezas o materiales designados a la ejecución de las obras, pudiendo exigir, si así lo estimase necesario el encargado de la inspección, que en su presencia se sometan los materiales y las piezas que designe a las pruebas usuales, para cerciorarse de su buena calidad y desechar aquellas que no sean admisibles.

El Contratista estará obligado a facilitar noticias exactas del estado de adelanto de las obras y del acopio de materiales y de cuantos datos, explicaciones y dibujos se le pidan por el Director de Obra o sus delegados durante la inspección.

6.4. OFICINA DE LA DIRECCIÓN EN EL LUGAR DE LA OBRA

El Contratista facilitará a la Dirección, considerándose incluidos los gastos en los precios y el presupuesto, una oficina, debidamente acondicionada a juicio de aquella, con 25 m2 como mínimo, en dos despachos dotados de enseres y útiles de trabajo, hasta el final de las obras. En dicha oficina se mantendrá permanentemente el Libro de Órdenes, a los efectos que estime oportunos la Dirección de Obra.

6.5. PROPIEDAD INDUSTRIAL Y COMERCIAL

El Contratista se hará responsable de toda clase de reivindicaciones que se refieran a suministros y materiales, procedimientos y medios utilizados para la ejecución de las obras y que procedan de titulares de patentes, licencias, planos, modelos o marcas de fábrica o de comercio. En el caso de que sea necesario, corresponde al

Contratista obtener las licencias o autorizaciones precisas y soportar la carga de los derechos o indemnizaciones correspondientes.

En caso de acciones de terceros titulares de licencias, autorizaciones, planos, modelos, marcas de fábrica o de comercio utilizadas por el Contratista para la ejecución de los trabajos, el Contratista se hará cargo de dichas acciones y de las consecuencias que de ellas se deriven.

6.6. MEDIDAS DE SEGURIDAD

El Contratista es el responsable de las condiciones de seguridad en los trabajos, estando obligado a adoptar y hacer aplicar a su costa, las disposiciones vigentes sobre esta materia, las medidas que puedan dictar la Inspección de Trabajo y demás organismos competentes y las normas de seguridad que correspondan a las características de las obras.

El Contratista debe establecer, bajo su exclusiva responsabilidad, un Plan que especifique las medidas prácticas de seguridad que para la consecución de las precedentes prescripciones estime necesario tener en cuenta en la obra.

Este Plan debe precisar las modalidades de aplicación de las medidas reglamentarias y de las complementarias que correspondan a riesgos particulares de la obra, con el objeto de asegurar eficazmente:

- La seguridad de su propio personal y de terceros.
- La higiene, medicina del trabajo, primeros auxilios y cuidados a enfermos y accidentados.
- La seguridad de sus instalaciones.
- La seguridad del tráfico marítimo afectado.

Sin que la enumeración tenga carácter limitativo, se tendrán especialmente en cuenta lossiguientes aspectos.

6.6.1. VEHÍCULOS

Los camiones y demás vehículos cargados o no, cumplirán un límite máximo de velocidad de veinte (20) kilómetros por hora. Los vehículos cargados no circularán con cargas salientes que puedan causar accidentes a personas o bienes. En zonas de riesgo especial y/o en situaciones especiales, se podrán imponer otras medidas complementarias de acuerdo con las circunstancias.

**6.6.2. CONTROL DE PERSONAL**

El Contratista establecerá el adecuado control de acceso a la obra y de vigilancia de la misma de acuerdo con las normas que, en su momento, se fijen por la Dirección de Obra.

El Plan de Seguridad deberá ser comunicado al Director de Obra con anterioridad al comienzo de la misma.

El Contratista deberá completar el plan ulterior y oportunamente con todas las modificaciones convenientes por razón de la ejecución de las obras, poniendo en conocimiento del Director de Obra inmediatamente la adopción de cualquier modificación en el plan de seguridad vigente.

El Plan de Seguridad y sus modificaciones sucesivas deben tener en cuenta las modalidades especiales debidas al lugar, instalaciones en servicio y naturaleza de las obras.

Los gastos originados por la adopción de las medidas de seguridad requeridas son de cargo del Contratista y están incluidos en los precios de las Unidades de Obra.

6.7. OBLIGACIONES DE CARÁCTER SOCIAL

El Contratista, como único responsable de la ejecución de las obras, se compromete al cumplimiento a su costa y riesgo de todas las obligaciones que se deriven de su carácter legal de patrono respecto a las disposiciones de tipo laboral vigentes o que puedan dictarse durante la ejecución de las obras.

Serán de cargo del Contratista los gastos de establecimiento y funcionamiento de las atenciones sociales que se requieran en la obra.

La Dirección de Obra le podrá exigir al Contratista en todo momento la justificación de que se encuentra en regla en el cumplimiento de lo que concierne a la aplicación de la legislación laboral y de la seguridad social de los trabajadores ocupados en la ejecución de las obras.

6.8. ORGANIZACIÓN Y SEGURIDAD EN LAS OBRAS

El Contratista será responsable del orden, limpieza y condiciones sanitarias de la obra. Deberán adoptarse a este respecto las medidas que le sean señaladas por el Director de Obra.

6.9. SEÑALES LUMINOSAS Y DE TRABAJO NOCTURNO

El Contratista colocará señales luminosas o de cualquier tipo y ejecutará las operaciones de acuerdo con las órdenes de las Autoridades competentes y Legislación vigente.

Cada noche se encenderán luces, desde la puesta a la salida del sol y con visibilidad reducida, sobre el equipo e instalaciones flotantes, y sobre todas las boyas, cuyas dimensiones y emplazamientos pueden significar peligro u obstrucciones para la navegación.

El Contratista será responsable de cualquier daño resultante como consecuencia de falta o negligencia a tal respecto.

El Contratista será responsable de cualquier daño resultante a consecuencia de una falta o negligencia a tal respecto, así como de no dar cumplimiento a las regulaciones que puede dictaminar la Autoridad Portuaria.

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de Obra y realizados solamente en las Unidades de Obra que éste indique.

6.10. BALIZAS, MIRAS Y BOYAS

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá en debidas condiciones, todas las balizas, boyas y otros indicadores necesarios para definir los trabajos y facilitar su inspección y correcto funcionamiento de la obra dentro del plazo de garantía de la misma.

Igualmente instalará y mantendrá miras requeridas a la cota +0.00, en lugares visibles desde cualquier punto de la zona de los trabajos, al objeto de poder determinar en cualquier momento las cotas exactas de las zonas de trabajo.

Se podrá exigir al Contratista la paralización de los trabajos en cualquier momento en que las balizas e indicadores no puedan verse o seguirse adecuadamente.

A petición del Contratista, la Dirección de Obra proporcionará una línea base en tierra y puntos altimétricos de referencia y cotas que resulten razonablemente necesarios para la instalación de las balizas, miras y boyas.



6.11. COLOCACIÓN INADECUADA DE MATERIALES

Si durante la ejecución de los trabajos, el Contratista perdiera, vertiera, hundiera o inadvertidamente colocara cualquier material, instalación, maquinaria o accesorios que, en opinión de la Dirección de Obra pudiera representar un peligro u obstrucción para la navegación o que, en cualquier otra forma, pudieran ser objetables, los recuperará y retirará con la mayor prontitud y sin coste adicional alguno.

Hasta que se efectúe dicha recuperación y retirada, el Contratista dará aviso inmediato de toda obstrucción que se produzca por alguna de las causas anteriores, suministrando la correspondiente descripción y situación de la misma.

Si el mencionado Contratista renunciara o mostrara negligencia o demora en el cumplimiento de tal requisito, dichas obstrucciones serán señaladas o retiradas, o ambas cosas, por oficio; y el coste de dicha señalización y/o retirada, será deducido de cualquier cantidad que pudiera adeudar al Contratista.

6.12. RETIRADA DE LA INSTALACIÓN

Al término de los trabajos, el Contratista retirará prontamente su instalación y estructura provisionales, incluidas las balizas, boyas, pilotes y otras señales colocadas por él mismo, en el mar o en tierra, a menos que se disponga otra cosa por el Director de Obra.

El Contratista deberá mostrar especial cuidado en no abandonar ningún elemento sobre la playa ajeno a ésta.

Si el mencionado Contratista rehusara, mostrara negligencia o demora en el cumplimiento de estos requisitos, dichas instalaciones serán consideradas como obstáculo o impedimento y podrán ser retiradas de oficio.

El coste de dichas retiradas en su caso, será deducido de cualquier cantidad adeudada o que se pudiera adeudar al Contratista.

6.13. OBLIGACIONES GENERALES

Es obligación del Contratista efectuar cuanto sea necesario para la buena marcha, orden y terminación de las obras contratadas.

6.14. CERTIFICACIÓN DE LIQUIDACIÓN

El Contratista entregará a la Dirección de Obra para su aprobación todos los croquis y planos de obra realmente construida y que supongan modificaciones respecto al Proyecto o permitan y hayan servido para establecer las ediciones de las certificaciones.

Con toda esta documentación debidamente aprobada, o los planos y mediciones contradictorios de la Dirección de Obra en su caso, se constituirá el Proyecto de Liquidación, en base al cual se realizará la liquidación de las obras en una certificación única final según lo indicado en el apartado sobre certificaciones.

6.15. PERIODO DE GARANTÍA: RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

El plazo de garantía, a contar desde la recepción de las obras, será de un año, durante el cual el Contratista tendrá a su cargo la conservación ordinaria de Contratista aquéllas, cualquiera que fuera la naturaleza de los trabajos a realizar, siempre que no fueran motivados por causas de fuerza mayor. Igualmente deberá subsanar aquellos extremos que se reflejaron en el acta de recepción de las obras.

6.16. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Al término de la ejecución de las obras objeto de este pliego se comprobará que las obras se hallan terminadas con arreglo a las condiciones prescritas, en cuyo caso se llevará a cabo la recepción de acuerdo con lo dispuesto en el pliego de Cláusulas Administrativas Generales y en el Reglamento General de Contratación del Estado. En el acta de recepción, se hará constar las deficiencias que a juicio de la Dirección de Obra deben ser subsanadas por el Contratista, estipulándose igualmente el plazo máximo de 2 meses en que deberán ser ejecutadas, así como la forma en que deben realizarse dichos trabajos.

6.17. PERIODO DE GARANTÍA. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

El plazo de garantía a contar desde la recepción de las obras, será de un año, durante el cual el Contratista tendrá a su cargo la conservación ordinaria de aquéllas cualquiera que fuera la naturaleza de los trabajos a realizar, siempre que no fueran motivados por causas de fuerza mayor. Igualmente deberá subsanar aquellos extremos que se reflejaron en el acta de recepción provisional de las obras.



Serán de cuenta del Contratista los gastos correspondientes a las pruebas generales que durante el periodo de garantía hubieran de hacerse, siempre que hubiese quedado así indicado en el acta de recepción provisional de las obras. En lo que se refiere a la responsabilidad del Contratista corresponde a la Dirección de Obra juzgar la verdadera causa de los deterioros o deficiencias, decidiendo a quién corresponde afrontar los costos.

Santander, Septiembre de 2018.

Raúl Acosta Carrillo



DOCUMENTO Nº4 – PRESUPUESTO





Contenido

1. Líneas de medición..... 1

2. Cuadro de precios nº1..... 1

3. Cuadro de precios nº2..... 2

4. Mediciones y presupuesto 2

5. Resumen del presupuesto..... 3





1. LÍNEAS DE MEDICIÓN

MEDICIONES

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS. | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|---------|--------|------------|
| 01 | DRAGADOS Y RELLENOS | | | | | |
| 01.01 | m³ DRAGADO, TRANSPORTE Y VERTIDO DE FINOS Dragado de arenas finas que componen la parte superficial de 1 metro de espesor del banco de aportación de las arenas. Incluso transporte y vertido de las mismas en fosa marina. | | | | | 270.000,00 |
| 01.02 | m³ DRAGADO, TRANSPORTE Y VERTIDO DE ARENA DE APORTACIÓN Dragado de las arenas de aportación procedentes de depósito marino. D50 = 0,30 mm. Incluso labores de carga, transporte, vertido, extensión y nivelación en zona de recepción. | | | | | 150.000,00 |

MEDICIONES

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS. | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|---------|--------|----------|
| 02 | CONTROL DE CALIDAD | | | | | |
| 02.01 | u CONTROL DE CALIDAD Partida alzada a justificar, destinada al seguimiento y verificación de todos los procesos llevados a cabo en obra. | | | | | 1,00 |

MEDICIONES

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS. | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|---------|--------|----------|
| 03 | GESTIÓN DE RESIDUOS | | | | | |
| 03.01 | u GESTIÓN DE RESIDUOS Partida alzada de abono íntegro, destinada al tratamiento de todos los residuos generados en obra. | | | | | 1,00 |

MEDICIONES

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS. | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------|------|----------|---------|--------|----------|
| 04 | SEGURIDAD Y SALUD | | | | | |
| 04.01 | u SEGURIDAD Y SALUD Unidad relativa al estudio de seguridad y salud. | | | | | 1,00 |

MEDICIONES

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS. | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|---------|--------|----------|
| 05 | ACTUACIÓN EN PERÍODO DE GARANTÍA | | | | | |
| 05.01 | u ACTUACIÓN EN PERÍODO DE GARANTÍA Partida alzada a justificar, destinada a las posibles labores derivadas del mantenimiento de las obras una vez terminada. | | | | | 1,00 |

2. CUADRO DE PRECIOS N.º1

CUADRO DE PRECIOS 1

| N.º | CÓDIGO | UD. | RESUMEN | PRECIO EN LETRA | IMPORTE |
|------|--------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| 0001 | 01.01 | m³ | Dragado de arenas finas que componen la parte superficial de 1 metro de espesor del banco de aportación de las arenas. Incluso transporte y vertido de las mismas en fosa marina. | CINCO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS | 5,98 |
| 0002 | 01.02 | m³ | Dragado de las arenas de aportación procedentes de depósito marino. D50 = 0,30 mm. Incluso labores de carga, transporte, vertido, extensión y nivelación en zona de recepción. | | 10,30 |
| 0003 | 02.01 | u | Partida alzada a justificar, destinada al seguimiento y verificación de todos los procesos llevados a cabo en obra. | DIEZ EUROS con TREINTA CÉNTIMOS | 15.000,00 |
| 0004 | 03.01 | u | Partida alzada de abono íntegro, destinada al tratamiento de todos los residuos generados en obra. | QUINCE MIL EUROS | 11.923,20 |
| 0005 | 04.01 | u | Unidad relativa al estudio de seguridad y salud. | ONCE MIL NOVECIENTOS VEINTITRES EUROS con VEINTE CÉNTIMOS | 14.652,50 |
| 0006 | 05.01 | u | Partida alzada a justificar, destinada a las posibles labores derivadas del mantenimiento de las obras una vez terminada. | CATORCE MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS | 3.500,00 |

TRES MIL QUINIENTOS EUROS

**3. CUADRO DE PRECIOS N.º2****CUADRO DE PRECIOS 2**

| N.º | CÓDIGO | UD. | RESUMEN | IMPORTE |
|------|--------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 0001 | 01.01 | m³ | Dragado de arenas finas que componen la parte superficial de 1 metro de espesor del banco de aportación de las arenas. Incluso transporte y vertido de las mismas en fosa marina. | |
| | | | Mano de obra..... | 2,06 |
| | | | Maquinaria..... | 3,59 |
| | | | Resto de obra y materiales..... | 0,34 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 5,98 |
| 0002 | 01.02 | m³ | Dragado de las arenas de aportación procedentes de depósito marino. D50 = 0,30 mm. Incluso labores de carga, transporte, vertido, extensión y nivelación en zonade recepción. | |
| | | | Mano de obra..... | 3,09 |
| | | | Maquinaria..... | 6,63 |
| | | | Resto de obra y materiales..... | 0,58 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 10,30 |
| 0003 | 02.01 | u | Partida alzada a justificar, destinada al seguimiento y verificación de todos los procesos llevados a cabo en obra. | |
| | | | Sin descomposición | |
| | | | Resto de obra y materiales..... | 15.000,00 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 15.000,00 |
| 0004 | 03.01 | u | Partida alzada de abono íntegro, destinada al tratamiento de todos los residuos generados en obra. | |
| | | | Sin descomposición | |
| | | | Resto de obra y materiales..... | 11.923,20 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 11.923,20 |
| 0005 | 04.01 | u | Unidad relativa al estudio de seguridad y salud. | |
| | | | Sin descomposición | |
| | | | Resto de obra y materiales..... | 14.652,50 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 14.652,50 |
| 0006 | 05.01 | u | Partida alzada a justificar, destinada a las posibles labores derivadas del mantenimiento de las obras una vez terminada. | |
| | | | Sin descomposición | |
| | | | Resto de obra y materiales..... | 3.500,00 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | 3.500,00 |

4. MEDICIONES Y PRESUPUESTO**PRESUPUESTO**

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------|---------------------|
| 01 | DRAGADOS Y RELLENOS | | | |
| 01.01 | m³ DRAGADO, TRANSPORTE Y VERTIDO DE FINOS Dragado de arenas finas que componen la parte superficial de 1 metro de espesor del banco de aportación de las arenas. Incluso transporte y vertido de las mismas en fosa marina. | 270.000,00 | 5,98 | 1.614.600,00 |
| 01.02 | m³ DRAGADO, TRANSPORTE Y VERTIDO DE ARENA DE APORTACIÓN Dragado de las arenas de aportación procedentes de depósito marino. D50 = 0,30 mm. Incluso labores de carga, transporte, vertido, extensión y nivelación en zonade recepción. | 150.000,00 | 10,30 | 1.545.000,00 |
| TOTAL 01..... | | | | 3.159.600,00 |

PRESUPUESTO

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|------------------|
| 02 | CONTROL DE CALIDAD | | | |
| 02.01 | u CONTROL DE CALIDAD Partida alzada a justificar, destinada al seguimiento y verificación de todos los procesos llevados a cabo en obra. | 1,00 | 15.000,00 | 15.000,00 |
| TOTAL 02..... | | | | 15.000,00 |

PRESUPUESTO

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|------------------|
| 03 | GESTIÓN DE RESIDUOS | | | |
| 03.01 | u GESTIÓN DE RESIDUOS Partida alzada de abono íntegro, destinada al tratamiento de todos los residuos generados en obra. | 1,00 | 11.923,20 | 11.923,20 |
| TOTAL 03..... | | | | 11.923,20 |

PRESUPUESTO

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|------------------|
| 04 | SEGURIDAD Y SALUD | | | |
| 04.01 | u SEGURIDAD Y SALUD Unidad relativa al estudio de seguridad y salud. | 1,00 | 14.652,50 | 14.652,50 |
| TOTAL 04..... | | | | 14.652,50 |



PRESUPUESTO

| CÓDIGO | RESUMEN | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|--------------|
| 05 | ACTUACIÓN EN PERIODO DE GARANTÍA | | | |
| 05.01 | u ACTUACIÓN EN PERIODO DE GARANTÍA | 1,00 | 3.500,00 | 3.500,00 |
| | Partida alzada a justificar, destinada a las posibles labores derivadas del mantenimiento de las obras una vez terminada. | | | |
| | TOTAL 05..... | | | 3.500,00 |
| | TOTAL..... | | | 3.204.675,70 |

5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

| CAPÍTULO | RESUMEN | IMPORTE | % |
|----------|----------------------------------------|--------------|-------|
| 01 | DRAGADOS Y RELLENOS | 3.159.600,00 | 98,59 |
| 02 | CONTROL DE CALIDAD | 15.000,00 | 0,47 |
| 03 | GESTIÓN DE RESIDUOS..... | 11.923,20 | 0,37 |
| 04 | SEGURIDAD Y SALUD..... | 14.652,50 | 0,46 |
| 05 | ACTUACIÓN EN PERIODO DE GARANTIA | 3.500,00 | 0,11 |

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL 3.204.675,70

13,00 % Gastos generales 416.607,84

6,00 % Beneficio industrial 192.280,54

Suma..... 608.888,38

VALOR ESTIMADO DEL CONTRATO 3.813.564,08

21% IVA..... 800.848,46

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN 4.614.412,54

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CUATRO MILLONES SEISCIENTOS CATORCE MIL CUATROCIENTOS DOCE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Santander, Septiembre de 2018.

Raúl Acosta Carrillo